دكتور
حسين علي
كلية الآداب - جامعة عين شمس

مفهوم الاحتمال في فلسفة العلم المعاصرة

توزيع
مكتبة الحرية الحديثة
جامعة عين شمس
١٩٨٩

دكتور
حسين علي
كلية الآداب - جامعة عين شمس

مفهوم الاحتمال
في
فلسفة العلم المعاصرة

توزيع

مكتبة الحرية الحديثة
جامعة عين شمس
١٩٨٩

الإهداء ...

إلى روح أمي ...

التي تاقت دومًا أن ترى يومًا

هذا البحث وقد خرج إلى النور.

دكتور / حسين عالي

مقدمــــــــة

ان الفيزياء السائدة فى عصر ما تؤثر تأثيرا عميقا فى نظرية المعرفة فى ذلك العصر، ولما كانت قوانين نيوتن هى السائدة فى القرنين السابع عشر والثامن عشر ، فقد أدى ذلك الى احتلال فكرة السببية موقع الصدارة فى كل نظرية للمعرفة فى العصر الحديث.

ومع بداية القرن العشرين أدى تطور العلوم الفيزيائية الى اعادة النظر فى فكرة القوانين الطبيعية ، وانتهى بفلسفة جديدة للسببية . فلقد أتضح من ابحاث ميكانيكا الكم الحديثة أن الحوادث الذرية المنفردة لا تقبل تفسيرا سببيا ، بل تحكمها قوانين الاحتمال فحسب . وهكذا أتضح أن الكون ليس آليا ولا محتوما على الاقل بالنسبة لبعض الظواهر الفلكية والنووية . ان هذه النتيجة التى صيغت فى مبدأ اللاتحديد الذى قال به هايزنبرج جعلت قوانين الاحتمال تشغل المكان الذى كان يشغله من قبل قانون السببية . ومن هنا نتساءل :

- هل معنى هذا أن فيزياء القرن العشرين أوقعتنا فى براثن الشك؟
- هل أصبحت معرفتنا - نتيجة للاخذ بمفهوم الاحتمال - ليست ذات معنى ؟
- ألم نعد نعرف شيئا عن العالم ؟
- هل أدى تطور العلم فى القرن العشرين الى استبعاد واقصاء كل نظرية علمية ظهرت فى عصر سابق ؟
- هل القول بالاحتمال يعنى الغاء السببية الغاء تاما أم يقتصر على مجرد تعديلها وتوسيعها فحسب؟
- هل غياب التحديد فى مجال الفيزياء النووية هو نتيجة لقصور ونقص معرفتنا ، أم هو خاصية من خواص عالم الذرة؟
- هل مرحلة اللاتحديد واللاحتمية التى يمر بها العلم اليوم، مرحلة نهائية أم يحق لنا أن نعتبرها مرحلة مؤقتة تعقبها مرحلة تحديد وحتمية؟

علامات استفهام كبيرة وعديدة ، تحتاج لاجابات دقيقة ومحددة . وفى محاولة من جانبنا لوضع اجابات عن هذه التساؤلات ، قمنا بتقسيم البحث الى سبعة فصول وخاتمة ، وذلك على النحو التالى :

الفصل الاول : وعنوانه "الصلة بين الفلسفة والعلم"

عرضنا فى هذا الفصل لعلاقة العلم بالفلسفة تاريخيا، واتصال التفكير العلمى بالتفكير الفلسفي، كما أوضحنا من خلاله معنى "فلسفة العلم" والفرق بينها وبين "الفلسفة العلمية" من ناحية ، وبينها وبين "علم المناهج" من ناحية أخرى.

لقد أوضحنا هذه المفاهيم وغيرها بغية توضيح موقفنا من المفاهيم التى ترتبط ارتباطا مباشرا بطبيعة الموضوع الذى نبحثه ، ولم نر سوى الفصل الاول مكانا مناسبا لمناقشة مثل هذه المفاهيم ، ولو جاءت فى موضع آخر من مواضع البحث لكانت على حساب السياق العام ، ولبدت خروجا عن السياق .

الفصل الثاني : وقد جعلنا عنوانه "العلم والاحتمال - تطور العلوم أدى الى القول بالاحتمال"

عرضنا فى هذا الفصل لتطور الفكر العلمى عبر العصور المختلفة منذ أرسطو وحتى اليوم، اذ أن مثل هذه الخلفية التاريخية تسمح لنا بفهم أعمق للابعاد الفلسفية للعلم السائد فى عصرنا . واذا كنا قد أكتفينا فى هذا الفصل بالوقوف عند نقاط التحول الكبرى فى تاريخ العلم ، فان هذا لا يعنى - بأية حال من الاحوال - أن الابتكارات الجزئية أو التطورات العلمية الفرعية ، تقل أهمية عن غيرها من النظريات التى تشكل منعطفا هاما والتى أكتسبت شهرة أوسع. ان كل ما هنالك هو أننا أقتصرنا فى هذا العرض الذى قدمناه على الاطار العام لتطور الفكر العلمى عبر العصور المختلفة دون تفاصيل هذا التطور . وقد أوضحنا من خلال مسار هذا التطور كيف أنتقلت العلوم من القول بالحتمية الى القول بالاحتمال .

ننتقل بعد ذلك الى الفصل الثالث ، والذى عنوانه: "الاساس العلمي للفلسفة النقدية"

بدأنا هذا الفصل بشرح لاهم جوانب الفلسفة النقدية التى قال بها الفيلسوف الالمانى "كَنْت" Kant : ثم أوضحنا أن الاساس العلمى الذى أرتكز عليه "كَنْت" لم يكن بالرسوخ بقدر ما تصور . فهو قد رأى فى فيزياء نيوتن المرحلة الاخيرة لمعرفة الطبيعة . لقد اعتقد "كَنْت" أن نيوتن قد جعل من علم الطبيعة بناء راسخا من القضايا المطلقة الصدق . وحين يتعرض "كَنْت" لنقد نظرية من نظريات نيوتن لا يمس النظريات الفيزيائية ذاتها بقدر ما يمس تضمناتها الميتافيزيقية.

واذا كان" كَنْت" قد رأى فى فيزياء نيوتن المرحلة الاخيرة لمعرفة الطبيعة . فانه أعتقد أيضا أن علم المنطق قد تم وأكتمل على يد" أرسطو" كنسق من نظريات مطلقة الصدق ، وأن مجهودات المناطقة الذين جاءوا من بعد" أرسطو" ليست سوى عرض أفضل لما سبق أن أرسى " أرسطو" قواعده أو اضافة تعديلات جزئية لتفصيلات لا تزعزع جوهر تلك النظريات.

ولقد أوضحنا فى هذا الفصل كيف أن" كَنْت" قد نظر الى اقليدس فى الهندسة نظرته الى أرسطو فى المنطق ونيوتن فى الفيزياء . فلقد أراد" كَنْت" بيان أن هندسة اقليدس- ولم يكن يعرف غيرها فى عصر" كَنْت "- هى الهندسة الوحيدة الضرورية من حيث هى معبرة عن خواص المكان المعطى لنا فى بنائنا العقلى ، ولكى يثبت" كَنْت" تلك الضرورة المعبرة عن ذلك المكان الوحيد رأى أنه يكفيه أن يبرر كيف أن كل أحكام الرياضة - وضمنها الهندسة - أحكام "تركيبية قبلية" . ولذا أوضحنا فى هذا الفصل انهيار الأساس العلمى للمعرفة التركيبية القبلية بعد ظهور الهندسات اللاأقليدية التى توّجت بالنظرية النسبية . واذا كنا قد أسهبنا - الى حد ما - فى شرح بعض جوانب فلسفة" كَنْت" فى هذا الفصل قبل أن نشير الى انهيار الاساس العلمى لفلسفته ، فذلك لاننا لم نشأ أن نقفز الى النتائج قبل وضع المقدمات .

<u>أما الفصل الرابع ، والذى جعلنا عنوانه : "منهج الاستقراء العلمى"</u>

فلقد تتبعنا خلاله مراحل تطور المنهج الاستقرائى ابتداء من" أرسطو" قديما ، مرورا "بفرنسيس بيكون" و "جون ستيورت مل" وانتهاء بمشكلة تبرير الاستقراء التى أثارها "هيوم" لاول مرة ، والتى أطلق عليها فلاسفة العلم اسم "مشكلةالاستقراء" . ولقد قمنا فى هذا الفصل بالتمييز بين الاستدلال الاستنباطى من ناحية والاستدلال الاستقرائى من ناحية أخرى . كما أوضحنا أن فلاسفة العلم المعاصرين قد ميزوا بين نوعين من الاستدلالات الاستقرائية : "الاستدلال التعدادى" والذى يسمى أيضا باسم "الاستدلال الاستقرائى بالاحصاء البسيط" كالذى عرفه "بيكون" و "مل" ، *"والاستدلال التفسيرى"* والذى يعتمد على *"المنهج الفرضى الاستنباطى"* وهو المستخدم اليوم بين العلماء . كما عرضنا فى هذا الفصل صياغة "هيوم" لمشكلة الاستقراء وكيف أنه أوضح استحالة تبرير الاستقراء.

وفي الفصل الخامس ، الذى عنوانه : "حساب الاحتمالات"

أوضحنا فى هذا الفصل معنى الاحتمال ، والصلة بين الضرورة والمصادفة ، كما عرضنا للنشأة التاريخية للاحتمال ، كما بيّنا أن هناك اجماعا بين علماء الرياضة ـ المشتغلين بنظرية الاحتمالات ـ على وجود نظرية رياضية فى الاحتمال ، ومع هذا فليس هناك اتفاق نهائى على تفسير الصيغة الرياضية لهذه النظرية ، اذ تقوم النظرية الرياضية فى الاحتمال على مجموعة معينة من البديهيات تستند اليها النظريات المختلفة فى تفسير الاحتمال . وتوضح بديهيات حساب الاحتمالات أن القضية الاحتمالية ليست قضية يقينية كما أنها ليست قضية مستحيلة ، وانما تقف بين اليقين والاستحالة . وأوضحنا فى هذا الفصل أن حساب الاحتمالات يستبعد النظرة الذاتية ، ويجعل درجة الاحتمال أمرا موضوعيا خارجا عن ذات الانسان الذى يقوم بقياسها .

ولقد خصصنا الفصل السادس للحديث عن : "نظرية تكرار الحدوث عند ريشنباخ"

وأوضحنا فى هذا الفصل أن الصفة المميزة لنظرية الاحتمال عند ريشنباخ هى أن الاستقراء يدخل فى تحديد معنى الاحتمال فى هذه النظرية ، اذ يدمج ريشنباخ الاستقراء فى نظرية الاحتمال ، مؤكدا على أن الاحكام الاحتمالية لا معنى لها دون أفتراض مبدأ الاستقراء . ولقد أوضحنا فى هذا الفصل كيف أن التفسير التكرارى للاحتمال عند ريشنباخ ينطوى على أن الحادث الذى يمكن قياس درجة احتماله هو الذى يتكرر وقوعه فى سلسلة من الحوادث . على أن التفسير الاحتمالى لهذا الحادث يفترض أنه ليس حادثا مفردا ، وانما هو عضو فى فئة ، أى أن النظرية التكرارية عند ريشنباخ تقول بان تكرار الحدوث يعنى دخول الحادث المفرد فى فئة من الحوادث . ويؤكد ريشنباخ على أن الحكم الاحتمالى المتعلق بحادث واحد هو حكم لا معنى له . ومثل هذا الحكم يسميه ريشنباخ "ترجيحا" ، والترجيح ـ كما يعرّفه ريشنباخ ـ هو "الحكم الذى ننظر اليه على أنه صحيح ، وان لم نكن نعرف أنه كذلك" . ولقد بيّنا فى هذا الفصل كيف أن المعرفة عند ريشنباخ هى معرفة ترجيحية . وعلى ضوء نظرية الاحتمال عند ريشنباخ أوضحنا فى هذا الفصل معالجته لمشكلة الاستقراء ، وكيف أنه قد رأى أن كل محاولة فى سبيل تبرير المنطق الاستقرائى على نفس الاسس التى تبرر يقين النتائج فى المنطق الاستنباطى ، هى محاولة محكوم عليها بالفشل . وعلى ذلك فان اجابة ريشنباخ عن مشكلة تبرير الاستقراء ليست اجابة عن سؤال "هيوم" ، وانما هى بالأحرى ، محاولة لتقديم برهان منطقى للاحكام الاحتمالية كالبرهان على استحالة رسم دائرة مربعة . فان كان الاخفاق فى تربيع الدائرة لم

يوءد الى تقويض أساس الرياضيات فان الفشل فى تبرير الاستقراء لا يفسد مفهوم الاحتمال . لقد تم حل مشكلة تربيع الدائرة على أساس رفض صياغة المشكلة على النحو الذى صيغت به . ويمكن فى رأى ريشنباخ حل مشكلة الاستقراء كما أثارها هيوم على أساس أن المطالبة بتقديم تبرير للاحكام الاحتمالية فى اطار منطق استنباطى هو أمر لا يمكن قبوله .

أما الفصل السابع والاخير ، والذى جعلنا عنوانه : "نظرية رسل فى درجات التصديق"

فقد أوضحنا من خلاله كيف أن "رسل" يميز بين تصورين للاحتمال : التصور الاول ، هو: "الاحتمال الرياضى" الذى يمكن قياسه حسابيا بحيث يفى بمطالب بديهيات حساب الاحتمالات، وهو المستخدم فى العلوم الاحصائية والعاب الحظ . أما التصور الآخر للاحتمال ، فيطلق عليه "رسل" أسم "درجات التصديق" ، وينطبق هذا التصور على كل القضايا التجريبية، وأوضحنا كيف أن "رسل" يرى أنه يمكننا فى بعض الحالات استنباط درجة التصديق من الاحتمال الرياضى ، وفى حالات أخرى لا نستطيع أن نفعل ذلك . ويرتبط تصور "درجة التصديق" بالقول بان كل معرفتنا محتملة فحسب ، وان الاحتمال هو مرشدنا فى الحياة.

ولقد بيّنا فى هذا الفصل أن "رسل" بعد أن قام بفحص التحليلات المختلفة للتصور الرياضى للاحتمال وصل الى النتيجة القائلة ان أفضل السبل هو أن نساوى بين الاحتمال وتكرار الحدوث ، على أن نفهم التكرار بالمعنى المحدود له ، أى التكرار الذى تتوزع به الخاصية على أعضاء فئة محدودة . وميزة هذا التفسير أن الاحكام الاحتمالية تعطى وفقا له قيمة صدق محددة. ويصدق الحكم الاحتمالى اذا أدى الى تعيين هذه النسبة ، ويكذب اذا أخفق فى ذلك.

وعلى ضوء نظرية "رسل" فى الاحتمال ناقشنا موقفه من مشكلة الاستقراء اذ يرى "رسل" أن كل قضية تجريبية تتجاوز البيّنة المباشرة ، هى قضية غير يقينية، ونظر اليها "رسل" باعتبارها ذات درجة عالية من الاحتمال فحسب . والتبرير الذى يقدمه "رسل" لذلك، هو أن اعتقادنا فى أية قضية تجريبية من هذا النوع هو نتيجة لاستدلال استقرائى ، ومن سمات أى استدلال استقرائى أن نتيجته أقل يقينا من مقدماته . وعلى الرغم من اعتراف "رسل" باستحالة اثبات أو دحض مبدأ الاستقراء عن طريق التجربة، فانه يرى ضرورة التمسك به نظرا لاهميته، اذ تعتمد عليه "المبادىء العامة للعلم" و "اعتقادات الحياة اليومية" اعتمادا تاما.

ولقد عقبنا على هذا الفصل بتوضيح موقف "كارل بوبر" من الاستقراء اذ انه اتخذ موقفا متميزا من المنهج الاستقرائى لقى تأييدا واسعا من قبل العلماء . ان هذا الموقف استأهل منا القاء بعض الضوء عليه نظرا لاهميته الكبرى فى تكوين العقل العلمى ، فضلا عن انه يمثل - بشكل ما - ردا على موقف كل من "ريشنباخ" و "رسل" من مشكلة الاستقراء .

أما الخاتمة: فلقد حاولنا من خلالها تقويم النتائج التى توصلنا اليها من خلال البحث . وأوضحنا موقفنا من هذه النتائج .

وقد التزمنا فى بحثنا المنهج التحليلى النقدى ، اذ حرصنا على نقد وتحليل المواقف الفكرية الاساسية ، والغوص بحثا عن الجذور الفلسفية للنظريات والاتجاهات العلمية . إلّا أن منهجنا النقدى هو مع ذلك منهج تاريخى فى آن واحد . اذ قمنا بتعقب بعض المشكلات الفلسفية والعلمية من حيث ظهورها وتطورها واتجاهاتها عبر التاريخ الطويل للفلسفة والعلم معا . بحيث يبدو فى حقيقة الامر أن البحث ليس تحليليا نقديا فحسب ، وانما هو أيضا تأريخ لبعض الاتجاهات والنظريات الفلسفية والعلمية .

والجدير بالتنويه أننا لم نقف طويلا أمام تفاصيل كل نظرية من النظريات العلمية التى عرضنا لها ، والسبب فى ذلك هو أن حرصنا انصب بالدرجة الاولى على النتائج الفلسفية للنظريات العلمية،لا تفاصيل تلك النظريات .

كما يجدر بنا أن نشير الى الصعوبة الاساسية التى واجهتنا طوال هذا البحث ، اذ تأكد لنا أنه من العسير ان لم يكن من المستحيل ، تغطية كل الفلاسفة المعاصرين الذين تناولوا مفهوم الاحتمال بالبحث . ان هذه المهمة ينوء بها كاهل مؤتمر فلسفى ، فما بالنا بباحث فرد . واذا كنا قد أخترنا "ريشنباخ" و "رسل" كأنموذجين ، فانما أردنا من وراء هذا الاختيار التدليل لا الحصر . لقد أردنا التأكيد على أن الاتجاه الغالب فى الفلسفة المعاصرة ينحو نحو الأخذ بنتائج العلم السائد وتحليل هذه النتائج للخروج بنظرية فى المعرفة هى فى صميمها نظرية فى الاحتمال .

ولا يفوتنى فى النهاية أن أتقدم بالشكر الجزيل لأستاذتى الفاضلة الدكتورة نازلى اسماعيل حسين لما قدمته لى من عون بالغ ورعاية حانية . فهى لم تكن بالنسبة لى استاذة

مرشدة فحسب ، بل كانت أماً ثانية ، أخذت بيدى فى المواقف العلمية والانسانية على السواء، ولم تدخر جهداً فى ارشادى وتوجيهى التوجيه الأمثل . ومهما قلت فلن أوفيها حقها من الثناء والتبجيل التى هى أهل له.

كما أتوجه بالشكر العميق الى كل من الاستاذ الدكتور/ محمد مهران والاستاذ الدكتور/ محمود رجب على ما بذلاه من جهد ووقت فى قراءة ومناقشة هذا البحث.

دكتـــور

حسـين علـى

القاهرة - ١٩٨٩

الفصل الأول

الصلة بين الفلسفة والعلم



تمهيد

هذا بحث في "فلسفة العلم" موضوعه "مفهوم الاحتمال في فلسفة العلم المعاصرة" . ويشير مصطلح فلسفة العلم philosophy of science الى قيام علاقة ما بين الفلسفة والعلم ، وتحديد كنه هذه العلاقة ، ومناقشة وتحليل غيرها من العلاقات والمصطلحات والمفاهيم — والتى سنأتى الى ذكرها بعد قليل — هو أمر ضرورى للتمهيد لهذا البحث . ولكننا نود بادئ ذى بدء أن نقرر أن العلاقة بين الفلسفة والعلم ، قديمة قدم التفكير الانسانى .

الصلة بين الفلسفة والعلم :

فمنذ فجر الفلسفة اليونانية ارتبطت العلوم المختلفة بالفلسفة ارتباط الأبناء بالأم ، ولم يكن هناك تمييزاً واضحاً بين ما نسميه "علماً" science وما نقول عنه "فلسفة" philosophy . إذ لم تكن هناك فوارق بين العلوم التى تقوم على الملاحظة والتجربة ، وتلك التى تستند الى النظر العقلى المجرد . ولم تعرف التفرقة بين العلم والفلسفة — بالمدلول الحديث لهذين المصطلحين — إلّا تدريجياً . ويرجع الفضل فى إقامة هذه التفرقة الى نيوتن Newton, I. (١٦٤٣ — ١٧٢٧) الذى ميز بين النتائج العلمية التى تقوم على الملاحظة المباشرة ، وبين الفروض الميتافيزيقية التى لم يجد مبرراً لإقحامها فى مجال عمله كعالم فلك . ونستطيع أن نقول باختصار أن الفلسفة كانت ترادف عند فلاسفة اليونان مجموعة المعارف البشرية، وكانت كلمة العلم تدل على المعرفة إطلاقاً سواء أكانت مستمدة من الحواس أم من العقل ومبادئه . وخير مثال على ذلك ، فلسفة أرسطو Aristotle (٣٨٤ — ٣٢٢ ق م) التى احتوت كل معارف عصرها .

وقد ظل هذا الارتباط — بين العلم والفلسفة — وثيقاً فى العصور الوسطى أيضا ، ومرجع السبب فى ذلك هو سيادة فلسفة أرسطو وغلبة الاتجاه الدينى على فلاسفة تلك العصور ، وان كنا نستثنى من هذا الحكم

بعض علماء العرب أمثال جابر بن حيان والحسن بن الهيثم وأبى بكر الــرازى وغيرهم ، الذين يحتاج إبراز دورهم الريادى فى مجال البحث العلمى بمعناه الحديث دراسة مستقلة .

وفى العصور الحديثة بدأ العلم ينفصل تدريجياً على يد رواد البحث العلمى التجريبى — وفى مقدمتهم أسحق نيوتن — الذين لجأوا الى دراسة الظواهر الطبيعية عن طريق الملاحظة والتجربة واختراع الأجهزة والآلات التى تمكنهم من فهم وتفسير هذه الظواهر ، وكان لابد للتطورات العلمية من أن تؤدى الى إستقلال العلوم الجزئية عن الفلسفة موضوعاً ومنهجاً ، فأخذ يبحث كل علم فى جزء محدد من العالم ، يقتطعه لنفسه ليصل فيه الى القوانين التى تسير الظواهر وفقاً لها . ومنذ ذلك الحين لم يعد العلم مجــرد مناقشة نظريات فى ضوء نظريات أرسطو ، انما أصبح قائماً على أساس التجربة العلمية الدقيقة . ولم تعد النتائج العلمية مجرد أسرار تتكتم عليها الكنيسة، انما أصبحت المسائل العلمية مسائل عامة يتبارى فى حلها المهتمون بالعلم وهواته [1] .

استقلال العلم عن الفلسفة :

ولقد أدى هذا التقدم فى مجال العلم الى ظهور طريق آخــر — بجانب طريق الفلسفة — يصل بالانسان الى الحقيقة . انه طريق العلـــم الوضعى . وبقدر ما كان يبدو طريق الفلسفة طريقاً شخصياً خاصاً ، كــان يبدو طريق العلم الوضعى طريقاً عاماً مفتوحاً أمام الجميع [2] . ومن هنـــا حدثت فجوة بين الفلسفة والعلم ، وقد وصلت هذه الفجوة الى أوج اتساعها

---

(١) د . نازلى اسماعيل حسين ، النقد فى عصر التنوير — كنت ، القاهــــرة ، دار النهضة العربية ، ١٩٧٦ ، الطبعة الثانية ، صفحة ١٢ .

(٢) د . نازلى اسماعيل حسين ، تقديمها للترجمة العربية التى قامت بها لكتـــاب أدموند هوسرل ، تأملات ديكارتية — المدخل الى الظاهريات ، القاهـــرة ، دار المعارف ، ١٩٧٠ ، صفحة ٥ .

فى القرن التاسع عشر ، إذ نظر العلماء بعين الشك الى التأملات الفلسفية التى بدت لهم مفتقرة فى العادة الى الصياغة الكمية الدقيقة ، وتتناول مشكلات لا سبيل الى حلها . ولم يعد الفلاسفة بدورهم يهتمون بالعلوم الجزئية ، لأن نتائجها بدت لهم تدور حول آفاق ضيقة الى حد بعيد . ولقد كان هذا التباعد أمراً ضاراً بالفلسفة والعلم على السواء . ولهذا تنبه كبار العلماء – فى القرن العشرين – لخطورة تلك الفجوة التى حدثت بين العلماء والفلاسفة ، وبدأوا ينظرون الى المشكلات الفلسفية المتعلقة بعلومهم نظرة جادة ، وأخذوا يهتمون ببحث تلك المشكلات الفلسفية بحثاً دقيقاً [1] .

ولعل أهتمام العلماء بالجوانب الفلسفية للعلم يقدم لنا دليلاً واضحاً على مدى ما يمكن أن يستفيده العلم من الفلسفة ، فلا شك أن كثيراً من التغيرات الاساسية فى العلم كانت تتحقق دائماً بالتعمق بحثاً عن الأسس الفلسفية للمشكلات التى أعترضت طريق العلماء [2] . وعلى الجانب الآخر فان تطور العلم أحدث تغيراً هائلاً فى النظرة الفلسفية للعالم والانسان . ويكفى أن ننظر – على سبيل الدلالة لا الحصر – الى ما أحدثته النظرية النسبية من تحطيم للزمان الواحد الذى يشمل الكون كله ، والمكان الواحد الذى لا يطرأ عليه تغير أو زوال ، فأستبدلت النظرية النسبية بالزمان والمكان المطلقين شيئاً واحداً يمزج بينهما تسميه "الزمان – المكان" spatio - temporal . ولهذه النتيجة أهمية بالغة ، لأنها غيرت فكرتنا عن العالم الطبيعى من أساسها [3] ، الأمر الذى دعا برتراند رسل Russell, B. (١٨٧٢ – ١٩٧٠) الى حد القول بأنه لعبث من الفلسفة المعاصرة أن تمضى فى حديثها دون أن تقف عند هذا الموضوع [4] .

---

(١) د . محمد مهران ود . حسن عبدالحميد ، فى فلسفة العلم ومناهج البحث ، القاهرة ، ١٩٧٨ ، صفحة ٦ .

(٢) المرجع السابق ، صفحة ٦ – ٧ .

(٣) رسل (برتراند) ، الفلسفة بنظرة علمية ، ترجمة الدكتور زكى نجيب محمود ، القاهرة ، مكتبة الانجلو المصرية ، ١٩٦٠ ، صفحة ٨٣ .

(٤) المرجع السابق ، صفحة ٨٨ .

الحتمية فى الفيزياء الكلاسيكية :

إن الفلسفة الحقة لا تتنكر للعلم السائد ، لأن العلم السائد فى عصر ما يؤثر تأثيراً عميقاً على نظرية المعرفة فى ذلك العصر . وأى تغيير جذرى فى العلم يتبعه رد فعل فى الفلسفة . ولما كانت قوانين نيوتن هى السائدة فى القرنين السابع عشر والثامن عشر ، فقد أدى ذلك الى احتلال فكرة السببية causality موقع الصدارة فى كل نظرية للمعرفة فى العصر الحديث ، وما فلسفة كَنْت Kant (١٧٢٤ ـ ١٨٠٤) إلّا دليل واضح على فعّالية العلم السائد وتأثيره على الفكر الفلسفى . فلقد كان علم الكونيات cosmology عند كل من كوبرنيقوس Copernicus, N. (١٤٧٣ ـ ١٥٤٣) ونيوتن هو الإلهام القوى والمؤثر فى تفكير كَنْت الفلسفى[1] ، وإعجاب كَنْت بالثورة العلمية التى أحدثها كوبرنيقوس فى مجال علم الفلك حفّزه لتحقيق ثورة مماثلة فى مجال الفلسفة يؤكد من خلالها أن الاشياء أو التجربة تنتظم وفقاً لتصورات الذهن . وهذه الثورة الفلسفية التى حققها كَنْت أطلق عليها اسم الثورة الكوبرنيقية لا الكَنْتية[2] . ولا يمكن أن نعد الثورة الكوبرنيقية مجرد إنقلاب فكرى فى مملكة العلم النظرى ، أو مجرد فرض لسلطان العقل على الاشياء بلا مبرر أو داع . انما هى ثورة تبررها طبيعة العلم فى العصر الذى عاش فيه كَنْت[3] (فيزياء نيوتن) . ولقد كانت الفلسفة الكَنْتية إنعكاساً صادقاً ورائعاً لهذا العلم السائد فى ذلك العصر .

---

(1) Popper, Karl R. Conjectures and Refutations, London, Routhedge and Kegan Paul, 1969, P. 177.

(٢) د . نازلى اسماعيل حسين ، تقديمها للترجمة العربية التى قامت بها لكتاب الفيلسوف الالمانى كَنْت (امانويل) ، مقدمة لكل ميتافيزيقا مقبلة يمكن أن تصير علما ، القاهرة ، دار الكاتب العربى ، ١٩٦٨ ، صفحة ١٨ .

(٣) د . نازلى اسماعيل حسين ، تقديمها للترجمة العربية التى قامت بها لكتاب هوسرل ، تأملات ديكارتية ، صفحة ١٢ .

لقد ظلت فيزياء نيوتن سائدة لأكثر من قرنين من الزمان ، إذ مرت بتطورات تالية امتدت حتى أواخر القرن التاسع عشر ، وكانت كلها تنطوى على تأكيد متجدد لهذه الفيزياء [1] ، والتى تُعْرَف اليوم باسم "الفيزياء الكلاسيكية" classical physics وتم التعبير عن قوانين هذه الفيزياء فى صورة معادلات رياضية ، وهكذا كان القانون الرياضى أداة للتنبوء ، لا أداة للتنظيم فحسب [2] ، ولقد تم فهم ذلك على أساس أن هناك نظاما دقيقا بين جميع الحوادث الطبيعية ، تعكسه العلاقات الرياضية ، وهو نظام يعبر عنه لفظ "السببية" . ولقد عبر الرياضى الفرنسى لابلاس Laplace (١٧٤٩ ــ ١٨٢٧) عن هذا الارتباط الضرورى بين الحوادث الطبيعية ، فى تشبيهه المشهور الذى يقول : "لو استطاع عقل ما أن يعلم فى لحظة معينة جميع القوى التى تحرك الطبيعة ، وموقع كل كائن من الكائنات التى تتكون منها ، ولو كان ذلك العقل من السعة بحيث يستطيع اخضاع هذه المعطيات للتحليل ، لاستطاع أن يعبر بصيغة واحدة عن حركة أكبر أجسام الكون وعن حركات أخف الذرات وزناً ، ولكان علمه بكل شىء علماً أكيداً ، ولأصبح المستقبل والماضى ماثلين أمام ناظريه كالحاضر تماما" . هذه الحتمية الفيزيائية هى أهم نتيجة لفيزياء نيوتن .

تطور العلم فى القرن العشرين أدى الى تعديل فكرة السببية والقول بالاحتمال:

ومع بداية القرن العشرين أدى تطور علم الفيزياء الى اعادة النظر فى فكرة القوانين الطبيعية ، وأنتهى بفلسفة جديدة للسببية . فلقد أتضح من أبحاث ميكانيكا الكم الحديثة (الكوانتم Quantum) ان الحوادث الذرية المفردة لا تقبل تفسيراً سببياً ، بل تحكمها قوانين الاحتمال probability فحسب [3] . وهكذا أتضح أن الكون ليس آليا ولا محتماً على الأقل بالنسبة

---

(١) ريشنباخ (هانز) ، نشأة الفلسفة العلمية ، ترجمة د . فؤاد زكريا ، بيروت ، المؤسسة العربية للدراسات والنشر ، ١٩٧٩ ، الطبعة الثانية ، صفحة ٩٨ .

(٢) المرجع السابق ، صفحة ٩٩ .

(٣) المرجع السابق ، صفحة ١٤٨ .

لبعض الظواهر الفلكية والنووية . واختفى تبعاً لذلك المثل الأعلى لعالَم يخضع مساره لقواعد دقيقة ، أو لكون متحدد مقدماً ، يدور كما تدور الساعة المضبوطة . واختفى المثل الأعلى للعالِم الذى يعرف الحقيقة المطلقة . واتضح أن أحداث الطبيعة أشبه برمى الزهر منها بدوران عقارب الساعة ، فهى خاضعة للقوانين الاحتمالية ، لا العلية . أما العالِم فهو - على حد تعبير ريشنباخ [1] Reichenbach, H. (١٨٩١ - ١٩٥٣) - أشبه بالمقامر ، فهو لا يستطيع أن ينبئنا إلاّ بأفضل ترجيحاته ، ولكنه لا يعرف مقدماً إن كانت هذه الترجيحات ستتحقق . ولكنه مع ذلك مقامر أفضل من ذلك الذى يجلس أمام المائدة الخضراء ، لأن مناهجه الاحصائية أفضل ، والهدف الذى يسعى اليه أسمى بكثير - وهو التنبؤ برميات الزهر الكونية . فاذا ما سُئِلَ عن أسباب إتباعه لمناهجه ، وعن الاساس الذى يبنى تنبؤاته عليه ، لم يكن فى وسعه أن يجيب بأن لديه معرفة بالمستقبل تتصف باليقين المطلق ، بل انه يستطيع أن يقدم أفضل ترجيحاته . ولكن فى وسعه أن يثبت أن هذه بالفعل هى أفضل الترجيحات ، وأن القول بها هو أفضل ما يمكن عمله .

ورغم هذا نود أن نؤكد على أن الفيزياء الحديثة لم تؤد الى استبعاد قوانين الفيزياء الكلاسيكية استبعاداً تاماً ، بل أهم ما فعلته أنها قيدت مجالات تطبيقها . فلم يعد فى الامكان تطبيق قوانين نيوتن للحركة بالنسبة لبعض الجسيمات ، وهى الالكترونات التى تتحرك بسرعة تقارب سرعة الضوء داخل الذرة ، فضلاً عن أنه من المستحيل فى الفيزياء الذرية أن نهمل التغيرات التى تسببها عملية الملاحظة على الشىء الذى نفحصه [2] . ان هذه النتيجة التى صيغت فى مبدأ اللا تحديد the principle of indeterminancy الذى قال به هايزنبرج Heisenberg جعلت قوانين الاحتمال تشغل المكان الذى كان يحتله من قبل قانون السببية [3] .

---

(١) نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٢١٨ .

(٢) هايزنبرج ، المشاكل الفلسفية للعلوم النووية ، ترجمة الدكتور أحمد مستجير ، القاهرة ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ، ١٩٧٢ ، صفحة ٧٥ .

(٣) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ١٤٨ .

ومن الواضح أن تحليل فكرة السببية يكشف عن ضرورة فكرة الاحتمال، حتى بدون نتائج ميكانيكا الكم ، ففى الفيزياء الكلاسيكية يعد القانون السببى تعبيراً مثالياً [١] لا يسرى إلاّ على موضوعات مثالية ، أما الحوادث الفعلية التى نتعامل معها فلا يمكن التحكم فيها إلاّ فى حدود درجة عالية من الاحتمال ، لأننا لا نستطيع تقديم وصف شامل لتركيبها السببى . ولمثل هذه الاسباب أتضحت أهمية مفهوم الاحتمال حتى قبل ميكانيكا الكم [٢] . وبعد هذه الكشوف أصبح من الواضح أن أى فيلسوف لا يستطيع إغفال مفهوم الاحتمال اذا ما أراد أن يفهم تركيب المعرفة [٣] .

واذا كان التعبير عن السببية يتم على أساس أنها قانون للانتظام الذى لا يعرف إستثناء ، أى أنها علاقة من نوع "اذا حدث كذا ..... حدث كذا دائماً" ، فإن قوانين الاحتمال لا يمكن التعبير عنها على النحو السابق لأن لها إستثناءات ، ولكنها إستثناءات محسوبة تحدث فى نسبة مئوية منتظمة من الحالات ، فقانون الاحتمال هو علاقة من نوع "إذا حدث كذا .... حدث كذا فى نسبة مئوية معينة" . ويقدم الينا المنطق الحديث وسيلة معالجة مثل هذه العلاقة ، التى يُطْلَق عليها اسم "اللزوم الاحتمالى" probability implication تميزاً لها عن اللزوم المعروف فى المنطق التقليدى . وهكذا يحل التركيب الاحتمالى محل التركيب السببى للعالَم الفيزيائى ، ويحتاج فهم العالَم الفيزيائى الى وضع نظرية فى الاحتمالات [٤] .

على ضوء ما سبق نتساءل : إذا كان شك هيوم قد أيقظ كَنْت - باعتراف كَنْت نفسه - من سباته الدجماطيقى ووجه بحوثه فى الفلسفة النظرية

---

(١) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ١٤٨ .

(٢) المرجع السابق ، صفحة ١٤٩ .

(٣) المرجع نفسه ، الموضع نفسه .

(٤) المرجع نفسه ، صفحة ١٤٨ .

وجهة جديدة تماماً [١] ، ورأى أن المعنى الذى يصور لنا علاقة العلة بالمعلول ليس المعنى الوحيد الذى يستخدمه الذهن فى تصور العلاقات تصوراً قبلياً a priori [٢] . واستطاع كَنْت بلباقة أن يخرج من دائرة العلية الضيقة الى مسألة عامة هى مصدر التصورات العقلية كلها [٣] . إن كَنْت استطاع فعلاً أن يستفيد من المشكلة التى أثارها هيوم عن مصدر فكرة العلية ، وجعل من هذه المشكلة الخاصة ، مشكلة عامة للعقل [٤] . فقام بحصر كل التصورات الأخرى وردها الى مبدأ واحد ، ثم أنتقل بعد ذلك الى عملية استنباط تلك التصورات من هذا المبدأ الواحد بعد أن تأكد من أنها لا تُستمد من التجربة ، إنما هى صادرة عن الذهن الخالص [٥] . نقول اذا كان كَنْت قد قام بهذا رداً على شك هيوم ، واذا كان كَنْت قد قال أيضا بإن المكان والزمان صورتان قبليتان للقوة الحاسة ، الأولى (المكان) للحواس الظاهرة ، والثانية (الزمان) للحس الباطن ؛ والاشياء تنتظم وفقاً لهاتين الصورتين [٦] . اذا كان كَنْت قد قال بهذا لايمانه بالصدق المطلق للهندسة الأقليدية ، ألا يحق لنا بعد ذلك أن نقوم — نحن بدورنا — بإعادة فحص بعض المفاهيم الفلسفية كمفهوم المكان والزمان والحتمية والسببية وغيرها على ضوء الهندسات اللا أقليدية وعلى ضوء النظرية النسبية وميكانيكا الكم (النظرية الكمية) ؟ بل ونقوم — أول ما نقوم — بإعادة فحص بعض جوانب فلسفة كَنْت ذاتها وذلك على ضوء العلم السائد فى عصرنا .

لقد شيد كَنْت فلسفته على أساس علم فيزيائى — فيزياء نيوتن — يلائم فكرة المكان المطلق والزمان المطلق ، والحتمية المطلقة للطبيعة . وهذا

---

(١) كَنْت (امانويل) ، مقدمة لكل ميتافيزيقا مقبلة يمكن أن تصير علما ، ترجمة الدكتورة نازلى اسماعيل حسين ، القاهرة ، دار الكاتب العربى ، ١٩٦٨ ، صفحة ٤٨ .

(٢) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

(٣) د . نازلى اسماعيل حسين ، تقديمها لترجمتها العربية لكتاب كَنْت ، مقدمة لكل ميتافيزيقا مقبلة ، صفحة ٣٣ .

(٤) المرجع السابق ، صفحة ٣٣ — ٣٤ .

(٥) كَنْت ، مقدمة لكل ميتافيزيقا مقبلة ، صفحة ٤٨ .

(٦) د . نازلى أسماعيل حسين ، تقديمها لترجمتها لكتاب كَنْت ، مقدمة لكل ميتافيزيقا ، صفحة ١٨ .

يدل على أن العلمية فى نظر كَنْت تتحقق فى العلم الرياضى وفى العلـــــم الطبيعى بواسطة الاحكام التركيبية القبلية synthetic a priori • وهذه العلمية تفرضها الذات لا الموضوع ، ولذلك أطلق كَنْت على فلســـفته المثالية الذاتية العالية [1] أو المثالية الترانسندنتالية نسبة الى ما تتضمنـــه الذات من مبادئ قبلية تعلو التجربة ، ويجب أن نذكر أن العلمية كمـــــا تتجلى فى الفلسفة الكَنْتية لا تخرج عن حدود العلم الطبيعى كما وضعـــــه " نيوتن " [2] • كل هذا يوضح سر نجاح وإخفاق فلسفة كَنْت ، أى يوضـــح السبب الذى يعد كَنْت من أجله أعظم الفلاسفة على مر العصور ، والـــــذى من أجله أيضا تعجز فلسفته عن أن تقدم تصورات عقلية تلائم من يعيشـــون مثلنا فى عصر فيزياء اينشتين Einstein (١٨٧٩ ـ ١٩٥٥) وبور Bohr (١٨٨٥ ـ ١٩٦٢) • وأغلب الظن ـ كما يرى ريشنباخ [3] ـ أن كَنْت ذاته، لو كان قد عاش ليشهد العلم الفيزيائى الرياضى فى عصرنا هذا ، لتخلى عن فلسفة المعرفة التركيبية القبلية •

وإذا كان هناك إعتراض يقول بعدم جواز مناقشة فلسفة كَنْت خــــارج الاطار التاريخى لعصرها ، فاننا من جانبنا نضع النقاط التالية دحضاً لمثـــل هذا الاعتراض :

أولاً : إن نقطة إنطلاقنا فى مناقشة فلسفة كَنْت هى التسليم بشموخ هـــــذه الفلسفة ، فلقد انعقد الإجماع بين الثقات من مؤرخى الفكـــــــر الفلسفى على أن أقطاب الفلسفة منذ العصر اليونانى القديم ، حـــتى عصرنا هذا ، هم : أفلاطون Plato (٤٢٧ ـ ٣٤٧ ق٠م٠) وأرسطو وديكارت Descartes (١٥٩٦ ـ ١٦٥٠) وكَنْت وهيجل Hegel (١٧٧٠ ـ ١٨٣١) • إذن فالفيلسوف الالمانى كَنْت هو أحد أولئـــك

---

(١) د ٠ نازلى اسماعيل حسين ، " هل الفلسفة علم ؟ ـ تحليل تاريخى للعلميـــة فى الفلسفة " ، حوليات كلية الآداب جامعة عين شمس، المجلد السابـــق ، ١٩٦٢ ، صفحة ٢٠٧ •

(٢) المرجع السابق ، صفحة ٢٠٨ •

(٣) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٥٠ •

العباقرة من أفذاذ الانسانية المفكرة الذين استطاعوا بحياتهم ومؤلفاتهم ، أن يخلفوا فى الحياة العقلية فى بلادهم وخارج بلادهم ، أثراً باقياً عند أهل عصرهم وعند الخلف من بعدهم[1] .

ثانياً : إننا لنؤمن بأن تاريخ الفلسفة ليس تاريخاً بقدر ما هو فلسفة . فالفلسفات تظل حية بعد أنتهاء عصورها . فالافلاطونية لم تمت بموت أفلاطون بدليل ظهور الأفلاطونية الجديدة ، والكنتية لم تنتهى بنهاية صاحبها بدليل وجود الكنتية الجديدة فى القرن العشرين . كل هذا يؤكد أن ما نقوم به هو فى الواقع ليس فحصاً ونقداً لبعض جوانب ومفاهيم فلسفة كنت ، بقدر ما هو فحص ونقد لمفاهيم فلسفية سائدة .

ثالثاً : إن طبيعة الفكر الفلسفى واستمراريته تقتضى استمرارية فحص ونقد الفلسفات السابقة ، والا لكانت فلسفة أرسطو ــ مثلا ــ هى السائدة حتى اليوم ، لأنها ومقاييس عصرها كانت ــ هى أيضا ــ شامخة وعظيمة . ونحن نعتقد ــ مع أستاذتنا الدكتورة نازلى اسماعيل ــ أنه لم يدفع ديكارت الى الشك فى أصول فلسفة أرسطو ، إلا تقدم العلوم الرياضية والطبيعية فى القرن السابع عشر [2] ، وما يصدق على ديكارت يصدق وبنفس القدر على فرنسيس بيكون . ولو أن ديكارت وبيكون وكنت نفسه قبلوا الفلسفات السابقة عليهم ، وتقاعسوا عن القيام بفحصها ونقدها على ضوء العلم السائد فى عصرهم ما كانت ظهرت فلسفاتهم العظيمة ، ولوقعوا فى شرك ــ ما أطلق عليه بيكون ــ " أوهام المسرح " . ولظلت فلسفة أرسطو هى فلسفة كل العصور والقرون بما فى ذلك القرن العشرين .

---

(١) د . عثمان أمين ، رواد المثالية فى الفلسفة الغربية ، القاهرة ، دار الثقافة للطباعة والنشر ، الطبعة الثانية ، ١٩٧٤ ، صفحة ٥٧ .

٢) د . نازلى اسماعيل حسين ، تقديمها للترجمة العربية التى قامت بها لكتاب هوسرل ، تأملات ديكارتية ، صفحة ٩ .

معنى فلسفة العلم :

لقد ذكرنا فى مستهل تقديمنا للبحث ، أنه بحث فى " فلسفة العلم " ولهذا ينبغى علينا أن نبيّن ما نعنيه بهذه التسمية . أما " العلم " فقد أردنا به المعنى الضيق المحدود الذى يقصره على الرياضة والطبيعة بفروعهما . فماذا عن فلسفة العلم ؟ أختلف الباحثون فى تحديد المعنى المقصود بعبارة " فلسفة العلم " . لكنهم يتفقون على أن " فلسفة العلم " ليست جزءا من العلم ذاته ، وانما هى بحث عن مبادىء العلم . والفرق بين العلم وفلسفة العلم يتمثل فى أن العلم هو تلك اللغة الموضوعية ، بينما فلسفة العلم تدخل فى تلك اللغة الشارحة للعلم وحقائقه ، أى أن فلسفة العلم دراسة تكمن وراء حقائق العلم ، ولا تدخل فى صميم العلم ، لأنها لا تقرر حقائق علمية بالصورة التى نجدها عند العلماء ، بل هى تحليل منطقى لما يقرره العلماء من حقائق .

الفرق بين الفلسفة العلمية وفلسفة العلم :

والسؤال الذى يفرض نفسه بنفسه الآن ، هو : اذا كانت فلسفة العلم هى تحليل منطقى لما يقرره العلماء من حقائق ، فما الفرق بينها وبين " الفلسفة العلمية " scientific philosophy ؟ بداية نقول إن الفرق بين " فلسفة العلم " و " الفلسفة العلمية " فرق كبير ، لأن من يقول بـ " الفلسفة العلمية " إنما يقول بضرورة أن تسترشد الفلسفة على الدوام بنتائج العلم ، وان التأمل النظرى مرحلة عابرة ، تحدث عندما تثار المشكلات الفلسفية فى وقت لا تتوافر فيه الوسائل المنطقية لحلها . وهو يذهب الى أن هناك ، على الدوام ، نظرة علمية الى الفلسفة ، ويثبت أنه قد أنبثقت عن هذا الأصل فلسفة علمية ، وجدت فى علوم عصرنا أداة لحل تلك المشكلات التى لم تكن فى العهود الماضية الا موضوعاً للتخمين ، ويحاول أصحاب " الفلسفة العلمية " أن يبرهنوا على صحة مزاعمهم بالقول بإن الإجابات التأملية عن الاسئلة الفلسفية قد أخفقت طوال ما يزيد عن

ألفى عام ، على حين أن العلم قد بدأ ، منذ القرن التاسع عشر بوجه خاص ، يقدم إجابات حقيقية مقنعة على كثير من الاسئلة التى طالما تخبط فيها الميتافيزيقيون .

الدعوة الى الفلسفة العلمية إذن هى دعوة ضد الفلسفة ، لأنها فى صميمها قضاء على الفلسفة واستبعاد لها ، لأن "الفلسفة العلمية" تدعو الى وقوف الفلسفة موقف الانتظار أمام العلم : إذ تتلقى ما يقدمه العلم من حلول وتكتفى بتسجيلها بأسلوبها الخاص فحسب . وهذه هى كل مهمتها . أما "فلسفة العلم" وان كانت تقول مع الفلسفة العلمية بضرورة متابعة نتائج العلم السائد وتحليل نتائجه ومناهجه تحليلاً منطقياً ، فهى تختلف عن "الفلسفة العلمية" من حيث إن من يؤمن بالفلسفة العلمية لا يرى للنشاط الفلسفى مجالاً سوى تحليل نتائج العلم ، فى حين أن الحقيقة - من وجهة نظرنا - غير ذلك ، لأن النشاط الفلسفى لا يقتصر على تحليل نتائج العلم ، وانما هناك مجالات كثيرة - لا يسمح المقام بحصرها ، وان كنا نذكر منها مجال الأخلاق والفن ... الخ - ولا يمثل مجال تحليل نتائج العلم إلّا فرعاً واحداً من هذا النشاط العام . وهذا الفرع الذى يهتم بتحليل مبادىء العلم ونتائجه ومناهجه هو ما يُطلق عليه اسم "فلسفة العلم" . "فلسفة العلم" إذن هى "جزء" من "كل" أكبر ، هو النشاط الفلسفى بمعناه العام . ومن هنا تختلف "فلسفة العلم" عن "الفلسفة العلمية" التى تقول بأنه لا وجود لأى نشاط فلسفى خارج نطاق تحليل نتائج العلم .

"علم المناهج" و "فلسفة العلم" :

واذا كنا قد فرغنا تواً من التفرقة بين "فلسفة العلم" و"الفلسفة العلمية" . فكيف نفرق بين "فلسفة العلم" و "علم المناهج" أو ما يسمى "بعلم مناهج البحث" ؟ اذا كان الباحثون متفقين على أن "فلسفة العلم" ليست جزءاً من العلم ذاته ، وانما هى بحث عن مبادئه وتحليل لنتائجه ، فانهم مختلفون فيما عدا ذلك . فاذا تناولنا علاقة "فلسفة العلم" بـ "علم

المناهج " methodology نجد أن كثيراً من يكتبون عن فلسفة العلم يذهبون الى القول بأن "فلسفة العلم" و "علم المناهج" أسمان لشيء واحد . هذا فى حين أن البعض الآخر لا ينتهى الى هذه النتيجة ، بل يؤكد على أنه اذا كانت فلسفة العلم تشتمل على مناهج البحث ، فإن العكس ليس صحيحاً ، لأن علم المناهج لا يشكل إلاّ واحداً من الاهتمامات المتعددة لفلسفة العلم .

وقد يكون لهذه التفرقة بين مناهج البحث فى العلوم وبين فلسفة العلوم جذوراً تاريخية . فمنذ بدايات عصر النهضة بدأت العلوم — كما سبق أن أشرنا — فى الانفصال والاستقلال عن الفلسفة ، وأشتغل كل علم بدراسة ظواهر وموضوعات معينة . ومن هنا أهتمت الفلسفة — فى نطاق اهتماماتها المنطقية — بالتعرف على مناهج العلوم أو طرائق العلوم التى كفلت لهذه العلوم تقدماً مطرداً ، فنشأ بذلك فى أحضان الفلسفة فرع من الدراسات المنطقية سُمِّىَ "علم مناهج البحث" (١) وكان أول من نبه الى هذا العلم الفيلسوف الالمانى كَنْت . فقد قسم المنطق قسمين : مذهب المبادىء ، وموضوعه شروط المعرفة الصحيحة ، وعلم المناهج الذى يحدد الشكل العام لكل علم ، والطريقة التى بها تكَوّن أى علم كان (٢) .

ومع بداية القرن العشرين تجاوزت الصلة بين العلوم والفلسفة تلك الحدود الضيقة التى عبرت عنها فكرة مناهج البحث ، فلقد نشأت فى العلوم نفسها حركات نقد ذاتى لبنائها العلمى ، وساعد على ذلك أن أغلب الفلاسفة المعاصرين هم من المهتمين بالعلم أو هم علماء أصلاً . فقدمت بذلك العلوم الى الفلسفة المشاكل التى تواجه العلم (٣) ، من أجل أن تقوم الفلسفة بحل هذه المشاكل وتحليل البناء العلمى للوقوف على حقيقة الأسس المنطقية

---

(١) د . عبدالرحمن بدوى ، مناهج البحث العلمى ، الكويت ، وكالة المطبوعات ، ١٩٧٧ ، صفحة ٧ .

(٢) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

(٣) د . محمد ثابت الفندى ، فلسفة الرياضة ، بيروت ، ١٩٦٩ ، صفحة ١٠ .

التى يقوم عليها وطبيعتها وقيمتها . فظهر بذلك ما يسمى "فلسفة العلم" وتفهقرت تبعاً لذلك عبارة "مناهج البحث العلمى" [1].

فلسفة العلم : مهمة العالِم أم الفيلسوف ؟:

والآن يحق لنا أن نتساءل : مَنْ أجدر بالإشتغال بفلسفة العلم ؟ هل هو العالِم الذى هو أدرى بعلمه ، أم الفيلسوف الذى يمكنه أن يلاحظ ما يقوم به العالِم ، وربما يكون أقدر على الوصف والتحليل من العالِم نفسه ؟

الواقع أننا لو تتبعنا تاريخ العلم — بحثاً عن إجابة للسؤال السابق — لتبين لنا وجود كلا الفريقين . فنجد أحياناً علماء وفلاسفة علم فى آن واحد مثل جاليليو Galileo (١٥٦٤ — ١٦٤٢) ونيوتن واينشتين وكلود برنار Bernard (١٨١٣ — ١٨٧٨) وجيمس جينز Jeans (١٨٧٧ — ١٩٤٦) وغيرهم . فهم علماء ، وقاموا بفلسفة العلم فى آن معاً . ومن ناحية أخرى نجد من الفلاسفة والمناطقة من أشتغل بفلسفة العلم مثل فرنسيس بيكون Bacon (١٥٦١ — ١٦٢٦) وجون ستيورت مل Mill (١٨٠٦ — ١٨٧٣) وجون ديوى Dewey (١٨٥٩ — ١٩٥٢) وكارناب Carnap (١٨٩١ — ١٩٧١) وكارل بوبر Popper (ولد سنة ١٩٠٢).

والجدير بالملاحظة أن لكل من الاتجاهين فى فلسفة العلم مزاياه وعيوبه . وفى هذا الصدد يُشَبِّه الفيلسوف الانجليزى آير Ayer, A. J. (ولد سنة ١٩١٠) عمل العالِم بعمل الرسام ، وعمل الفيلسوف أو المنطقى بعمل الناقد الفنى ، ويدعو آير الى ضرورة التمييز بين عمل كل منهما — الناقد الفنى أو الفيلسوف من جهة والرسام أو العالِم من جهة أخرى — فالرسام قد لا يكون ناقداً جيداً حتى بالنسبة لعمله الخاص ، والناقد الفنى ليس فى حاجة لأن يكون فناناً ، وكما هو الحال بالنسبة للرسام الذى لا يكون ناقداً محترفاً يكون حال هؤلاء العلماء الذين يفلسفون علمهم الخاص[2] ، فيأتى

---

(1) د . محمد ثابت الفندى ، فلسفة الرياضة ، صفحة ١٠ .

(2) Ayer, A. J., Metaphysics and Common Sense, London, 1969, PP. 83 - 84.

علمهم ساذجاً وعمياً . ومن ناحية أخرى ينبغى أن يكون الناقد على علم بعمل الفنان . ويَخْلُص آير من كل ذلك بأنه بدون الخبرة فى تناول النظريات العلمية يكون من الصعب توقع التفسير الصحيح لتلك النظريات (١) .

إن العلوم المختلفة تحتاج الى النظرة الكلية التى تُلقِى الضوء على مناهجها وتتمكن من المقارنة بين هذه المناهج وتحديد منطلقاتها وأهدافها وهذه المهمة تدخل فى صميم عمل الفلسفة . ويتحقق ذلك عن طريق فهم هذه العلوم لا عن تأمل معزول عنها أو تنظير مطلق سابق عليها .

بقى أن نقول إن العلم يمثل محاولة لوصف العالَم فى المدى الذى يكون فيه هذا العالَم مستقلاً عن فكرنا وعلمنا ، أما حواسنا فليست سوى الوسيلة غير الكاملة التى تمكننا من أكتساب المعرفة عن العالَم الموضوعى ، ومن الطبيعى والمناسب أن يحاول (٢) عالِم الفيزياء أن يطور الحواس عن طريق وسائل صناعية للملاحظة ، حتى نتمكن من الوصول الى أقصى مجالات الواقع الموضوعى البعيد تماماً عن مدى أحساسنا المباشر ، وعند هذه النقطة يظهر الأمل المخادع فى أن زيادة تحسين طرق الملاحظة ربما تؤدى فى النهاية الى أن نصل الى معرفة " العالم كله " (٣) . ولكن هذا مجرد وهم — وإن كان وهماً جميلاً — لأن ما يمكن ادراكه بالحواس هو جزء ضئيل من رقعة العالَم ، وكل ما يتجاوز هذا الجزء من أحداث ينبغى الاستدلال عليه (٤) بالتأمل reflection ، وهنا يأتى دور الفلسفة . ولكن الاستدلالات الفلسفية هى أيضا عرضة للخطأ . إذن فنحن فى جميع الحالات عرضة للخطأ .

---

(1) Ayer, A. J., Metaphysics and Common Sense, London, 1969, PP. 83 - 84.

(٢) هايزنبرج ، المشاكل الفلسفية للعلوم النووية ، صفحة ٦٩ .

(٣) المرجع السابق ، صفحة ٧٠ .

(4) Reichenbach, H., From Copernicus to Einstein, *New York, 1980, P. 109.*

وبديهي أن يظل أحتمال وقوعنا في الخطأ قائما لأننا بشر غير معصومين ، فللفلسفة أن تدعى لنفسها حقاً أنها تحاول أن تحصر إمكان التعرض للخطأ في أضيق دائرة ممكنة ، بل ربما ضيّقت دائرة الخطأ المحتمل الى حد يمكن التجاوز عنه ، وليس في مقدور البشر أن يبلغ درجة أعلى من هذه الدرجة في الكمال ، ما دام العالَم الذى نعيش فيه يحتم علينا الوقوع في الخطأ [1] . ومع هذا لن يكف الانسان يوماً — وهذا هو أهم ما يميزه كانسان — عن السعى نحو امتلاك الحقيقة . ولذا ستبقى الفلسفة ما بقى الانسان .

إن الفلسفة هى السوءال الكبير والشوق العظيم للحقيقة . ومن هنا تختلف الفلسفة عن العلوم الجزئية ، فالعلم مهما بلغ شأنه ، ومهما قدم من إنجازات باهرة لن يوءدى يوماً — وليس في وسعه أن يوءدى — الى إستبعاد الفلسفة . صحيح أن العلوم الجزئية يوءرقها السوءال عن الحقيقة ايضا ، ولكن الحقيقة التى يبحثها العلم حقيقة جزئية ، أما الحقيقة الفلسفية فهى الحقيقة الكلية ، هذا فضلاً عن أن مهمة العالِم تنتهى بانتهاء المشكلة التى يبحثها ، وفى هذا تكمن عظمة العلم ومحدوديته فى آن واحد . أما الفلسفة فانها تطرح أسئلة أكثر مما تحقق من اجابات ، لأن الاسئلة فيها أهم من الاجابات . بل ان كل اجابة تصبح بدورها سوءالا جديدا . فليست مهمة الفلسفة هى وضع الحلول ، بقدر ما هى تفنيد للحلول الموضوعة لها ، لأنها لا ترضى أن تسلم بشئ بغير نقد ، ولو تخلت الفلسفة عن النقد لتخلت عن روحها ولم يبق منها الا جسد ميت . فما قيمة الفلسفة اذا تحولت الى نظرية أو مذهب بلا نبض أو حياة . إن النقد هو الذى يعيد الصلة بين الفكر والواقع بين العقل والحياة ، النقد فى صورته الايجابية هو بناء للواقع وتأسيس للعلم [2] .

---

(١) رسل ، الفلسفة بنظرة علمية ، صفحة ٢٦٤ .

(٢) د . نازلى اسماعيل حسين ، النقد فى عصر التنوير ، صفحة ٦ .

والنقد فى الفلسفة لا يقتصر على نقد الكتب والمؤلفات ، ولا يعنى مجرد الرفض، انما هو تحليل تصورات العلم ، وتحليل قدرات الانسان فى المعرفة ، وعلى هذا الاساس يكون النقد هو المقدمة الضرورية لكل علم والتمهيد الضرورى للمعرفة [1] . انه الجهد العقلى لعدم تقبل الأفكار تقبلاً سلبياً ، النقد هو البحث فى أصول الظواهر وجذورها وارتباطها بحقائق الواقع من حولها ، أى معرفتها معرفة حقة [2] ، وهو فى النهاية التحدى الحقيقى الذى يتحتم على الفلسفة أن تقبله من أجل تسويغ وجودها فى عالم اليوم ، العالَم الذى يزداد فيه التخصص وتتراكم الانجازات العلمية كل يوم ، بل كل لحظة . إن عودة الفلسفة الى مزاولة دورها النقدى هى عودة الى مهمتها الحقيقية وإبطال للزعم القائل : " "إما أن تصبح الفلسفة علمية كسائر العلوم الجزئية وتضع نفسها فى خدمة هذه العلوم ، أو تفقد مبررات وجودها " .

تحديد المدى الزمنى للفلسفة المعاصرة :

واذا كان قد سبق لنا أن ذكرنا أن موضوع هذا البحث هو "مفهوم الاحتمال فى فلسفة العلم المعاصرة" ، لذا ينبغى علينا أن نحدد — قبل أن نفرغ من هذا الفصل — ما نقصده بـ "الفلسفة المعاصرة" ليكون تركيز البحث منصباً على فترة زمنية محددة وقائماً على نظريات داخلة فى نطاق هذه الفترة الزمنية . وهنا يبرز سؤال عن الوقت الذى بدأت به الفلسفة المعاصرة : متى بدأت الفلسفة المعاصرة ؟ لقد أختلفت الاجابة عن هذا السؤال ، ويمكن حصر هذه الاجابات المختلفة فى رأيين رئيسيين :

---

(١) د . نازلى اسماعيل حسين ، النقد فى عصر التنوير ، صفحة ٥٩ .

(٢) د . عبدالغفار مكاوى ، لِمَ الفلسفة؟ القاهرة ، ١٩٨١ ، صفحة ٦١ .

الرأى الاول : يقول أصحاب هذا الرأى بان الفلسفة المعاصرة بدأت مـــع بداية القرن العشرين • وهذا معناه أن تقتصر دراســـة الفلسفة المعاصرة على التيارات الفكرية والعلمية التى نشـــأت فى هذا القرن ، بأعتبار أن هناك بعض السمات العامة الـتى تميز فلسفة القرن العشرين عن غيرها من فلسفات العصـــور السابقة •

الرأى الثانى : ويرى أصحابه أن الفلسفة المعاصرة لا تقتصر على فلسفة القرن العشرين ، بل تضم فلسفة القرن التاسع عشر ، باعتبـــار أن جذور فلسفة القرن العشرين تمتد الى قلب القرن التاسع عشر•

وإننا نعتقد أن الفصل الحاسم بين عصور الفكر أمر عسير إن لم يكـن مستحيلا ، لأن الفكر الفلسفى تيار متصل يؤثر السابق منه فى اللاحق ، وان كنا سنقبل هذا الفصل فانما نقبله كإجراء نظرى ذى غرض تنظيمى • اننـــا نؤمن أن تاريخ الفكر حلقات مترابطة من التأثير والتأثر ، ومن هنا ـ مـــرة أخرى ـ إن كنا سنقصد بعبارة "الفلسفة المعاصرة" فلسفة القرن العشرين، فان هذا لن يجعلنا نغفل عن جذورها الفلسفية والعلمية الممتدة عبر القـرن التاسع عشر وما سبقته من قرون •

العلم لا يستبعد الفلسفة بل يحتاج اليها :

لقد أكدنا ـ فى الصفحات السابقة ـ على وجود علاقة وثيقة بـــين العلم والفلسفة ، ولكن مجرد وجود علاقة ما بين شيئين لا يعنى أنهمـــا أصبحا شيئاً واحداً بالضرورة • فالعلم ليس هو الفلسفة ، والفلسفة ليست علماً ، وفى محاولة التفرقة بين الفلسفة والعلم يؤكد آير Ayer أن الفلسفة ليســت علماً على الرغم من أن للفلاسفة نظريات ، ولكن نظرياتهم هذه لا تمكنهم من خلق توقعات معينة يمكن أثباتها أو دحضها بطريقة تجريبية كما هى حـــال

النظريات العلمية [١] ، صحيح أن هذه ليست حال كل العلوم ، إذ هناك علوم لا تستند الى الخبرة الحسية كالرياضة البحتة ، إلاَّ أن قضايا الرياضة وان كانت غير قابلة للتحقق التجريبي ، وغير خاضعة للملاحظة التجريبية ، فان هناك مستويات من الاجراءات التي يمكننا عن طريقها الجزم بصدق أو كذب قضاياها [٢] . ولا يخيب عنا الغرض من وراء هذه التفرقة التي قام بها آير ، وهو إستبعاد الفلسفة . ولكن إستبعاد الفلسفة أمر غير مشروع ، لأن غياب الفلسفة سيؤدي الى جموح العلم . فالعلم قوة عمياء يمكن توظيفها لخدمة البشر ، كما يمكن - وبنفس القدر - توجيهها لتدمير العالَم والانسان ، تماماً كعود الثقاب : في وسعنا أن نضيء به شمعة تنير لنا الطريق ، وفي مقدورنا أن نشعل به حريقاً يدمر حياتنا . العلم إذن ليس خيراً أو شراً في ذاته . ومن هنا فهو أحوج ما يكون الى قيم انسانية رفيعة تقوده نحو خير الانسان ورفاهيته . وهذه مهمة أساسية للفلسفة ، ففي غياب قيم انسانية رفيعة يندثر الانسان والافكار والعلم جميعاً .

---

(1) Ayer, A. J., Metaphysics and Common Sense, P. 82.

(2) Abid, P. 82.

الفصل الثاني

العلم والإحتمال

تطور العلوم أدى إلى القول بالإحتمال

تمهيد :

إن فهم الصورة المتطورة التى أصبح عليها العلم فى القرن العشرين يقتضى تتبع الجذور التاريخية لتطور العلم عبر القرون السابقة ، إذ أن مثل هذه الخلفية التاريخية تسمح لنا بفهم أعمق للأبعاد الفلسفية للعلم السائد فى عصرنا . فلا يمكن النظر الى حدث هام فى ميدان العلم بمعزل عن بقية الأحداث والموءثرات التى تدور فى ميدان العلم نفسه . لأن العلم وان كان يتصف بالتراكمية ، إلّا أنه يتسم أيضا بدينامية داخلية تتناول كافة جوانبه وتدفعه دوماً الى كل جديد ، فالعلاقات بين الاحداث العلمية والنظريات والافكار جميعاً علاقات عضوية متشابكة ، فهناك قنوات متصلة بين القديم والجديد ، من واجبنا كشف النقاب عنها [١] .

ولقد كانت الحقيقة عند فلاسفة الاغريق تعنى حقيقة الوجود وحقيقة الطبيعة ـ طبيعة الاشياء والانسان ـ وتمثلت هذه الحقيقة أمام العقل فى " جوهر " الوجود والطبيعة الذى لا يتغير ، مهما تغيرت الأعراض . وكان العقل يصوغ هذه الحقيقة فى قالب من الافكار والمقولات والاحكام [٢] . واذا كانت الحقيقة قد ارتبطت عند القدماء بالوجود والطبيعة ، وأصبحت معرفة العقل لطبيعة الموجودات هى الهدف والغاية من الفلسفة أو الحكمة ، فاننا نستطيع أن نوءكد أن هذه المعرفة لا تتحقق الا بسيطرة العقل على الطبيعة [٣] .

وفى العصور الوسطى ، عندما انتشرت النزعات الدينية علت أصوات تقول بأن الحقيقة يجب أن تكون واحدة ، وأنه لا فرق بين حقيقة تأتى عن

---

(١) د . نازلى اسماعيل حسين ، الفلسفة الحديثة ـ روءية جديدة ، القاهرة ، ١٩٧٩ ، صفحة ٨ .

(٢) المرجع السابق ، صفحة ٥ .

(٣) المرجع السابق ، صفحات ٥ ـ ٦ .

طريق العقل وأخرى تأتى عن طريق الايمان . وبجانب التيار الدينى الذى يصعد بالوجود الى خالق الوجود ، كانت هناك تيارات طبيعية فى فلسفة العصر الوسيط تنتمى فى أصلها الى الأغريق . وكان رجال الدين واللاهوت يحاربون هذه التيارات الطبيعية بشدة وعنف ، ولكنهم فشلوا فى أن ينالوا منها [١] . ولابد لنا – عند ذكر العلم فى العصور الوسطى – من أن نفرق بين العصور الوسطى فى أوربا والعصور الوسطى فى العالم الاسلامى . ففى تلك الفترة الزمنية الواحدة ، كان هناك تفاوت هائل فى مستوى العلم بين هاتين المنطقتين من العالم . وعلى حين أن العلم الأوربى هبط الى الحضيض فى هذه الفترة ، فان العلم الاسلامى وصل الى قمته خلالها . ويمكن القول إنه بفضل العرب وتأثير حضارتهم على الحضارة الأوربية ، حدثت نهضة علمية فى العالم الغربى ، أدت الى تقدم العلم والتكنولوجيا تقدماً سريعاً ورائعاً . وأصبح العلم هو مصدر الحقيقة التى لا يتطرق اليها شك . وبدا العلم فى العصر الحديث قوة عظيمة تقهر الطبيعة وتجعل الانسان مالكاً وسيداً لها [٢] .

وكان لابد أن تقوم الفلسفة باستقاء الحقيقة من مصدرها العلمى البحت ، الرياضى والطبيعى على السواء . ولم يكن العلم فى حد ذاته حائلاً بين معرفة الطبيعة ومعرفة الحق سبحانه [٣] . إن عصر العلم ليس معناه بالضرورة عصر التنكر للميتافيزيقا واللاهوت [٤] . ولقد بدأت مرحلة الفكر الحديث مع يقين كل انسان بالعلم . ولقد سعى فلاسفة العصر الحديث الى جعل الحقيقة العلمية أساساً ترتكز عليه الحقيقة الفلسفية ، وهو ما فعله " فرنسيس بيكون " و " ليبنتس " [٥] Leibnitz (١٦٤٦ – ١٧١٦)

---

(١) د . نازلى اسماعيل حسين ، الفلسفة الحديثة – رؤية جديدة ، صفحة ٦ .

(٢) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

(٣) المرجع السابق ، صفحة ٧ .

(٤) المرجع السابق ، صفحة ٨ .

(٥) المرجع السابق ، صفحة ٧ .

و " كَنْت " ــ ونظراً لأهمية هذه المسألة سوف نعالجها فى شىء من الاطناب فى الفصل التالى ، الذى نسعى أن نبيّن فيه كيف أن " كَنْت " قد طمح فى أن يكون نيوتن الميتافيزيقا وأن يُحدث فى الفلسفة ثورة كوبرنيقية ، ولقد جعلنا عنوانه " الاساس العلمى للفلسفة النقدية " ــ أما ديكارت فقد جعل الحقيقة العلمية نتيجة لازمة عن الحقيقة الفلسفية ، حين أكد على أن الفلسفة شجرة جذورها الميتافيزيقا ، وجذعها علم الطبيعة ، وفروعها الطب والميكانيكا والأخلاق (1) .

وفى عصرنا الحالى نجد أن نظريات اينشتين وميكانيكا الكم قد أدت الى زعزعت الأسس الفلسفية لمعرفتنا ، وأنتقلت بنا الى معرفة من نوع أرقى قد تكون مبهمة عند الوهلة الأولى . ولكن ، وكما تم التسليم فى نهاية الأمر بتصور كوبرنيقوس للعالم ، وأصبح التسليم بهذا التصور صفة مميزة لكل انسان مثقف ، فانه سيحدث نفس الشىء لنظرية النسبية . فبعد انقضاء مائة عام من الآن سوف يتم التسليم بها كبديهية ، وسيكون من الصعب تبرير ما لاقته من معارضة شديدة فى أول أمرها (2) . ومن الظواهر التى تسترعى الانتباه أن النظريات والابتكارات الجديدة غالباً ما تُواجه بالمعارضة من جانب عامة الناس وحتى من قِبَل العلماء والمتخصصين . وقد يكون مرجع السبب فى ذلك هو أن هوءلاء المعارضين قد وجدوا إجابات محددة فى العلم السائد فى عصرهم تتلاءم مع تصورهم للكون . ومن هنا يستشعر هوءلاء الخطر اذا ما ظهرت نظريات وحقائق علمية جديدة تُهدد الركائز الاساسية للتصورات العلمية والعامة السائدة فى عصرهم .

غير أن الحال لا تدوم طويلاً ، فطبيعة البحث والتطبيقات التى تفرضها التصورات العلمية السائدة لا يمكن أن تطمس النظريات والحقائق العلمية الجديدة . إذ سرعان ما يعجز العلم السائد بتطبيقاته المختلفة عن

---

(1) د . نازلى اسماعيل حسين ، الفلسفة الحديثة ــ روءية جديدة ، صفحة ٧ .

(2) Reichenbach, H., From Copernicus to Einstein, P. 122.

تفسير بعض الظواهر أو حل بعض المشكلات الطارئة . إن تراكم تلك الظواهر والمشكلات وتحديها للعلماء وأجهزتهم يحتم على الباحثين فى العلم مراجعة أنفسهم ، واعادة فحص الأسس التى يقوم عليها علمهم . وما هى إلاّ فترة حتى نرى الأفذاذ من العلماء يتشككون فى صلاحية القواعد التى بنى عليها "العلم السائد" ، ثم ما يكون منهم إلاّ أن يتصوروا أسساً جديدة للعلم ويستبدلون بولائهم السابق للعلم السائد ولاء جديداً للنظريات والحقائق الجديدة . هذه النقلة من "علم سائد" الى "علم جديد" هى ما يُطلَق عليها أسم "الثورة العلمية" . وما نظرية كوبرنيقوس واكتشافات لافوازييه Lavoisier (١٧٤٣ ـ ١٧٩٤) وقوانين نيوتن ونسبية اينشتين إلاّ أمثلة على تلك الثورة العلمية (١) . ومن الملاحظ أن هذه الثورات العلمية تظهر على أوضح صورة فى ميدان العلوم الفيزيائية ، وان كانت ميادين العلم الأخرى لا تخلو منها بطبيعة الحال (٢) .

وغنى عن البيان أن كل نظرية أو ثورة علمية تستوجب نظرة فلسفية جديدة الى الكون من ناحية ، وتحدد وظيفة الاسئلة التى يحق للعلماء أن يطرحوها حول الطبيعة من ناحية أخرى (٣) .

---

(١) د . عبدالله العمر ، ظاهرة العلم الحديث ، دراسة تحليلية وتاريخية ، الكويت ، سلسلة عالم المعرفة ، العدد ٦٩ ، ١٩٨٣ ، صفحة ٨٥ .

(٢) المرجع السابق ، صفحة ٨٦ .

(٣) المرجع السابق ، صفحة ٢٨٦ .

سمات التطور العلمي :

كانت هذه مقدمة نود أن نبرز من خلالها جملة ملاحظات تتعلق بتطور الفكر العلمى ، وهى :

أولا : اذا كنا سنكتفى فى هذا الفصل بالوقوف عند نقاط التحول الكبرى فى تاريخ العلم ، فإن هذا لا يعنى ــ بأية حال من الاحوال ــ أن الابتكارات الجزئية أو التطورات العلمية الفرعية ، تقل أهميــة عن غيرها من النظريات التى تشكل منعطفاً هاماً والتى اكتســبت شهرة أوسع [1] . إن كل ما هنالك هو أننا أقتصرنا فى هــذا العرض الذى نقدمه ــ لتطور الفكر العلمى عبر العصور المختلفة ــ على الاطار العام دون تفاصيل هذا التطور .

ثانيا : اذا كنا سنعرض لتصور اليونانيين للعلم ، فإن غرضنا من ذلك هــو التأكيد على أن المرحلة اليونانية قد تركت طابعها عليه إيجابــاً أو سلباً ، على كثير من المراحل التالية ، فعلى سبيل الدلالــة لا الحصر نجد أن نظرة أرسطو الكيفية الى الطبيعة قد أثرت على العلوم الطبيعية لأجيال طويلة . حتى جاءت العصور الحديثــة وظهر العلماء الذين استبدلوا النظرة الكمية ، حسابية ورياضيــة ، بالنظرة الكيفية ، والتى ظلت سائدة حتى يومنا هذا [2] . من هنا فإن الاهتمام بتجربة الفكر العلمى عند اليونانيين يفيد فى القــاء الضوء على ما ورثته العصور اللاحقة عنهم من عناصر ايجابيــــة ، وما أضطرت الى مكافحته من عناصر سلبية . فاليونانيون كانوا نقطة إنطلاق عظيمة الاهمية ، وهم الذين وضعوا جزءاً كبيراً من الاساس ، ولم يكن فى وسع أى عصر تال أن يتجاهلهم ، بل كان لابـــد أن يذكرهم إما بالمدح واما بالنقد [3] . ومن ثم كان من الضــرورى أن نعرض لهم .

(١) د . عبدالله العمر ، ظاهرة العلم الحديث ، دراسة تحليلية وتاريخية ، ص ٢٨٦ .

(٢) د . نازلى اسماعيل حسين ، الفلسفة الحديثة ، رؤية جديدة ، صفحة ٧ .

(٣) د . فؤاد زكريا ، التفكير العلمى ، الكويت ، سلسلة عالم المعرفة ، العدد ٣ ، ١٩٧٨ ، صفحة ١٥١ .

ثالثـا : علينا أن نؤكد أنه ليس هناك ما يدعو الى التعصب لعلمنـا المعاصر ، فنصف نظريات السابقين بأنها لا علمية أو أن عصرهم كان عصر جهل وتخلف لمجرد أن نظرياتهم لا تتفق مع مبادئ العلم التى تسود عصرنا . إننا اليوم نأخذ ببعض النظريات العلمية لأنها تمثل أقصى ما وصلت اليه معرفتنا العلمية ، ولو كان فى مقدورنا معرفة المزيد ما توانينا عن ذلك . وليس هناك ما يمنع قيام نظريات علمية جديدة فى المستقبل القريب أو البعيد لتحل محل نظريات عصرنا ، فيكون هناك فكر جديد يقوم على أكتاف فكر مضى وهو نفسه فكر هذا العصر الذى نعيش فيه(١) .

رابعـا : اننا لا ننظر الى مسيرة العلم نظرتنا للتحولات التى قد تحدث فى مدينة ما ، حيث يتم إسقاط البنايات التى شاخت ، لتحل محلها بنايات جديدة كل الجدّة ، وانما ننظر الى تلك المسيرة نظرتنا الى تطور الأنواع الحيوانية التى تتطور باستمرار الى أشكال جديدة تعجز العين غير المدربة على التعرف عليها فى حين أن العين الخبيرة ستجد فيها دائماً العمل السابق الذى قامت به القرون الماضية . لا ينبغى إذن أن نعتقد أن النظريات القديمة كانت عقيمة وباطلة ، فالقوانين العلمية تتميز بالاستمرارية والتغير فى آن معاً(٢) .

خامسـا : واستناداً الى الملاحظة السابقة نقول إن الفيزياء الحديثة لم تؤد الى هدم واستبعاد قوانين الفيزياء الكلاسيكية(٣) ، بل أهم ما فعلته أنها قيدت مجالات تطبيقها . فإذا كنا نتعامل مع مفاهيم مثل الكتلة والسرعة ونريد تطبيقها تطبيقاً مباشراً ، سنجد أن

---

(١) د . عبدالله العمر ، ظاهرة العلم الحديث ، دراسة تحليلية وتاريخية ، صفحات ١٧ ــ ١٨ .

(٢) بوانكاريه (هنرى) ، قيمة العلم ، ترجمة ميلودى شغموم ، بيروت ، دار التنوير ، الطبعة الاولى ، ١٩٨٢ ، صفحة ٦ .

(٣) هايزنبرج ، المشاكل الفلسفية للعلوم النووية ، صفحة ٤٠ .

قوانين نيوتن ما زالت صالحة ، أما إذا كنا نتعامل مع جسيمات تقارب سرعتها سرعة الضوء ، فإن قوانين نيوتن لا تصلح للتطبيق فى هذه الحال ، وتنسحب من هذا المجال لتحتل مكانها ميكانيكا الكم [١] . ولذا يمكن القول إن الفيزياء الحديثة لم تبزغ من أفكار ثورية جُلِبَت الى العلم البحتة من خارجها ، بل على العكس ، فقد شقت طريقها من خلال الأبحاث التى كانت تحاول بمثابرة ودأب أن تتابع برنامج الفيزياء الكلاسيكية ، مما أدى الى إحداث تغيير فى ذات قواعد هذه الفيزياء [٢] .

سادسا : أننا نعتبر أن الانجازات الكبرى فى العلم ليست - فى حقيقتها - عملاً فردياً ، كما أنها لا تتحقق بين عشية وضحاها ، فعلى سبيل المثال نجد أنه بالرغم من أن النتائج المترتبة على نظرية النسبية عند اينشتين ، وعلى نظرية الكم عند ماكس بلانك Planck, M. ، تقع بأسرها فى القرن العشرين ، إلّا أنها جاءت كمحصلة لجهود مخلصة فى عهود سابقة [٣] . فإذا أخذنا نظريات اينشتين ، نجد أنها لم تكن نتاجاً لأفكار فلكية فحسب ، بل استندت الى حقائق النظرية الكهربائية والنظرية الضوئية أيضا . ولن يكون فى وسعنا فهم نظريات اينشتين فى النسبية إلّا بالقدر الذى نكون فيه على دراية بمصادرها ، إذ أن لها مصادر عدة . ففى حين أن المصدر الحديث قد أدى الى ظهور نظرية النسبية الخاصة ، فان المصدر الأقدم وفر المادة اللازمة لتشييد النظرية النسبية العامة ، والتى أمتزجت فى إطارها المعلومات القديمة والجديدة فى وحدة رائعة [٤] .

(١) هايزنبرج ، المشاكل الفلسفية للعلم النووية ، صفحة ٤١ .
(٢) المرجع السابق ، صفحة ٧ .
(٣) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٧ .
(4) Reichenbach, H., From Copernicus to Einstein, P. 14.

سابعا : فضلاً عن كل ما سبق ، فقد يكون من المفيد أن نلقى الضوء على الانجازات العلمية ، وأن نفحص هذا التغير المميز الذى يعترى كل مشكلة عظيمة عبر عشرات السنين ، بل عبر قرون عديدة أحيانا ، لأنه من الممكن أن تبدو هذه المشكلات مرات عديدة - إذا ما عرضت بشكل خلاّق - فى ضوء جديد حتى ولو كانت قد صادفت حلاً مقبولاً من قبل [١] .

---

(١) هايزنبرج ، المشاكل الفلسفية للعلوم النووية ، صفحة ٦٠ .

مفهوم الطبيعة عند أرسطو:

لقد أدت عوامل عديدة الى قيام النهضة العلمية الحديثة التى شهدتها أوربا خلال القرن السابع عشر ، وكانت بعض هذه العوامل داخلياً ، يتعلق ببناء المجتمع الأوربى ذاته ، وبعضها الآخر خارجياً ، كالتأثير الايجابى الذى مارسته الحضارة الاسلامية على العقل الأوربى . وليس من مهمتنا — فى هذا البحث — أن نتحدث عن هذه العوامل جملة وتفصيلا ، بل ما يهمنا بالدرجة الاولى هو محصلتها النهائية ، ونعنى بذلك التغيير الذى طرأ على مفهوم العلم ذاته ، أى العناصر التى أسقطها العصر الحديث من مفهوم العلم فى العصور السابقة ، وتلك التى أضافها الى هذا المفهوم . وتوضيحاً لذلك نقول إن أرسطو كانت له نظرة " كيفية " الى الطبيعة ، شأنه فى ذلك شأن فلاسفة الاغريق جميعهم ، كان أرسطو يبحث عن العلل الصورية التى تشكل المادة بصورها المختلفة . ولقد أثرت هذه النظرة الكيفية الصورية على العلوم الطبيعية لأجيال طويلة ، حتى جاءت العصور الحديثة وظهر العلماء الذين أستبدلوا النظرة الكمية بالنظرة الكيفية [1] .

كان لابد لقيام نهضة علمية من تجاوز نظرة أرسطو الى الطبيعة . فلقد كانت الطبيعة فى نظره نسيجاً من الجواهر والصور والكيفيات ، وكان الغرض من العلم هو تصنيف هذه الصور ، والكشف عن علل ظهورها واختفائها . وكان العلم بكل مقوماته (الجواهر ، الصور ، العلل) ثابتاً [2] بثبات الطبيعة ذاتها . وهكذا كانت العقلية العلمية جامدة لا تنشد أى تغيير فى الطبيعة أو أى تقدم علمى . وكان إرتباط العقل بالطبيعة الثابتة وبكيفياتها سبباً فى ضيق الأفق الذى أتسمت به هذه العقلية . ذلك لأن إعتماد الانسان على حواسه المجردة قد جعله ينظر الى الطبيعة فى الحدود الضيقة التى تستشفها هذه الحواس ، ولم يكن العلم يستطيع أن يتجاوز هذه المعايير الانسانية البسيطة والضيقة [3] .

---

(1) د . نازلى اسماعيل حسين ، الفلسفة الحديثة — رؤية جديدة ، صفحة ٧ .
(2) المرجع السابق ، صفحة ٦٠ .
(3) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

تلك كانت العقلية العلمية الأرسطية التى تجمدت فى "صور" الطبيعة من ناحية ، وفى "صور" الفاظ اللغة من ناحية أخرى . ومما زاد من وطأة هذا الجمود ، أنه أضاف الى البناء العلمى الكيفى ، بناءً ميتافيزيقياً ضخماً قوامه المبادىء الأولية والجواهر الثابتة والعلل البعيدة . ولقد أُكمِلَ هـذا البناء بفكرة المحرك الأول الذى يحرك العالم بحركة "العشق" لا كعلـة فاعلة ، بل كعلة غائية للكون والطبيعة [١] . ويقتضينا الإنصاف أن نقـول إن سيادة الفكر الارسطى طوال ما يقرب من ألفى عام ، وتأخر العلم طوال هذه القرون العديدة ، لم يكن مسئولية ارسطو المباشرة بقدر ما كان مسئوليـة أولئك المفكرين والعلماء الذين سلموا تسليماً أعمى بكل ما قال به أرسـطو ، ولم يحاولوا فحصه ونقده ومحاولة تجديده [٢] .

واذا كان الفكر الاغريقى قد عنى عناية خاصة بالعلة الصورية ، فـإن الفكر الوسيط كان أكثر عناية وأهتماماً بالعلة الفاعلة . وذلك لأن الديانـات المنزلة قد جاءت بفكرة الخلق من العدم ، وعملية الخلق والايجاد تسـتلزم بالضرورة علة فاعلة . أما العلة الغائية فقد قل الاهتمام بها فى مجال العلم الطبيعى [٣] . كما أصبحت العلل الميتافيزيقية فى العصور الوسطى هـى المقدمات الضرورية للعلم ، مما أدى الى اضعاف جانب التجربة أمام الجانـب الميتافيزيقى [٤] .

واذا كان فلاسفة اليونان ، وعلى رأسهم أرسطو ، قد استخفوا بالتفكير العلمى التجريبى ، فانهم ــ من ناحية أخرى ــ كادوا أن يبلغوا حـد الكمال فى العلوم التى تستند الى النظر العقلى المجرد ، ولاسيما العلـوم الصورية (الرياضة والمنطق) [٥] . لقد بلغوا الأوج فى التفكير الاستنباطـى ،

(١) د . نازلى اسماعيل حسين ، الفلسفة الحديثة ، روئية جديدة ، صفحة ٦١ .
(٢) المرجع السابق ، صفحة ٦٢ .
(٣) المرجع السابق ، صفحة ٨ .
(٤) المرجع السابق ، صفحات ٦١ ــ ٦٢ .
(٥) د . توفيق الطويل ، أسس الفلسفة ، القاهرة ، دار النهضة العربية ، ١٩٧٦ ، صفحة ١٧٩ .

حتى لتعد هندسة أقليدس نموذجاً للتفكير الرياضى الكامل . كما بلغوا الأوج فى التفكير المنطقى ، حتى لقد جاء ما كتبه أرسطو فى ذلك بداية أوشكت - لما بلغته من درجة بعيدة فى دقة التفكير - أن تكون هى النهاية أيضاً ، لولا أن قيض الله للمنطق رجالاً بعثوه بعثاً جديداً ، يبشر بالتطور والنماء السريعين [١] .

ويطول بنا الحديث لو حاولنا أن نتتبع مظاهر النظرة العقلية الخالصة الى العلم عند الاغريق ، ومدى تطرف اليونانيين فى تأكيدها ، كما أن المجال لا يتسع للتحدث طويلا عن الاسباب المحتملة لاصرار اليونانيين عليها . وحسبنا أن نقول ان هذا التأكيد المتطرف للعلم النظرى على حساب العلم التجريبى عند الاغريق ، ربما كان راجعاً الى أحد عاملين :

١ - من الممكن أن يكون مرتبطا بنظرة الى العالم المادى على أنه عالم ناقص ، والى العالم الروحى والعقلى على أنه عالم الكمال [٢] . ان هذا الازدواج بين عالم رفيع ، غير مادى ، وعالم وضيع ، هو العالم المادى ، يمكن أن يكون قد أنعكس على نظرة اليونانيين الى العلم ، وأدى الى الاعتقاد بأن العلم الجدير بهذا الاسم هو العلم العقلى ، وأن مجرد أقتراب العلم من العالم الطبيعى ، ومحاولته حل مشاكله ، يقضى على كل ما هو رفيع فى هذا العلم [٣] .

٢ - ومن الممكن أن يكون هذا التطرف فى تأكيد العلم العقلى على حساب العلم التجريبى عند الاغريق ، راجعاً الى التقسيم الذى كان سائداً فى المجتمع اليونانى - الذى كان مجتمعاً يسوده نظام الرق - بين المواطنين الأحرار وبين العبيد . ذلك لأن العبيد كانوا هم الذين

---

(١) د . زكى نجيب محمود ، المنطق الوضعى ، الجزء الثانى ، القاهرة ، مكتبة الانجلو المصرية ، ١٩٨٠ ، صفحة ١٥٠ .

(٢) د . فؤاد زكريا ، التفكير العلمى ، الكويت ، سلسلة عالم المعرفة ، العدد ٣ ، ١٩٧٨ ، صفحة ١٤٥ .

(٣) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

يتصلون ، فى عملهم اليومى ، بالعالم المادى ، وبذلك كانوا يوفرون لأسيادهم الاحرار الوقت والجهد الذى يسمح لهم بممارسة التفكير والجدل والحوار فى المسائل النظرية الخالصة . وكان من الطبيعى فى هذه الحالة أن تنعكس مكانة الانسان على نوع العمل الذى يمارسه ، بحيث يرتبط العالم المادى فى أذهانهم بالوضع الاجتماعى المنحط ، ويرتبط العالم العقلى بالوضع الاجتماعى الرفيع ، وبحيث يؤكدون فى النهاية أن الجهد اللائق بالانسان الكريم ، والمثل الأعلى الذى ينبغى أن يسعى الانسان الى تحقيقه ، هو التأمل النظرى الذى لا تشوبه من المادة شائبة ، وان الاقتراب من العالم المادى فيه حط من كرامة الانسان [١] .

إن حرص الاغريق على أن تظل العلوم العقلية محتفظة بنقائها ، بعيداً عن ادران العالم المادى ، قد أدى الى انفصال العلوم الرياضية عن العلم الطبيعى . وهكذا كان العلم الطبيعى يعانى من الاهمال أولاً ، ومن الانصراف عن تطبيق الرياضيات فى صياغة قوانينه ثانياً [٢] ، مما أدى - كما ذكرنا - الى سيادة النظرة " الكيفية " الى الاشياء . فحين يتحدثون عن خصائص العناصر الطبيعية يصفونها من خلال " كيفيات " فيقولون أنها حارة أو باردة ، خفيفة أو ثقيلة . أما التعبير " بالأرقام " عن درجة الحرارة أو الوزن فلم يخطر ببالهم ، لأن الرياضة فى نظرهم لها عالمها الرفيع الذى لا ينبغى أن يقترب من عالم الاشياء الأرضية . ولا شك أن هذه النظرة " الكيفية " الى الطبيعة كانت تعنى تخلفاً تاماً فى العلوم التجريبية ، فلا غرابة فى الا يبدأ بحث الطبيعة بحثاً علمياً دقيقاً الا بعد انقضاء عصر الحضارة اليونانية بقرون عديدة [٣] .

---

(١) د . فؤاد زكريا ، التفكير العلمى ، صفحات ١٤٥ - ١٤٦ .

(٢) المرجع السابق ، صفحة ١٤٩ .

(٣) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

النهضة العلمية ورواد العلم الحديث :

شهد القرن السابع عشر نهضة علمية عظيمة كان لها أبعد الأثر فى تغيير نظرة الانسان الى الكون والطبيعة . فى هذا العصر ظهرت بعض النظريات العلمية الحديثة ، وأنطلقت العلوم انطلاقة رائعة نحو الآفاق الواسعة للتجربة العلمية [١] . وسوف نحاول أن نكشف هنا من خلال الآراء الجديدة التى نادى بها بعض علماء هذا العصر ، عن ابرز ملامح العلم الحديث. والحق أن هذه الملامح لم تظهر كلها دفعة واحدة عند أى واحد من العلماء ، ولكنها ظهرت بصورة متفرقة وبطريقة متدرجة لدى رواد العلم الحديث [٢] .

ولنبدأ بكوبرنيقوس Copernicus (١٤٧٣ ـ ١٥٤٣) الذى نادى بضرورة تأسيس علم الفلك على الملاحظة الدقيقة ، وكان يرى أن الفروض العلمية البسيطة أقرب الى الصواب من الفروض المعقدة . ولقد قسم حركة الأفلاك الى ثلاث حركات : حركة الأرض حول نفسها ، وحركة الأرض حول الشمس ، ثم حركة الأرض مع الأفلاك الاخرى ، وكلها فى نظره حركات نسبية ، ولقد اتصفت بحوثه الفلكية بالدقة المنهجية الشديدة [٣] . ومن الصعب علينا اليوم أن ننطق باسم كوبرنيقوس دون أن ترد على أذهاننا نقطة التحول التاريخية التى أحدثها كتابه " دورات الاجسام السماوية " [٤] Revolution of the Heavenly Bodies والذى أهداه الى البابا نفسه . ولقد يشعر المرء بالحزن العميق اذا ما عرف أن كوبرنيقوس استلم ـ وهو على فراش الموت ـ نسخة مطبوعة من كتابه هذا ، قبل ساعات قليلة من مفارقته الحياة بتاريخ ٢٤ مايو سنة ١٥٤٣ ، ولكن من يدرى لعلنا يجب أن نستبدل الفرح بالحزن إزاء موقف كهذا ، وذلك لأن الموت قد جعل كوبرنيقوس بمنأى عن رجال الكنيسة ومؤامراتهم . فهل كان يرضى رجال الكنيسة أن يهدد

---

(١) د . نازلى اسماعيل حسين ، الفلسفة الحديثة ـ رؤية جديدة ، صفحة ٦٠ .
(٢) المرجع السابق ، صفحة ٦٥ .
(٣) المرجع السابق ، صفحة ٧١ .
(٤) د . نازلى اسماعيل حسين ، النقد فى عصر التنوير ـ كنت ، صفحة ١٣ .

كوبرنيقوس ـ أو غيره ـ نظام الفكر وتقاليده السائدة آنذاك ؟ وهل كانوا سيلتزموا الصمت عن أفكار تعارض ما جاء فى الكتاب المقدس وتهدد سلطانهم الذى فرضوه على الناس قرونا طويلة (١) ؟

ولعله من الواجب أن نذكر أن مقدمة الكتاب التى كتبها أوسياندر Osiander ـ صديق كوبرنيقوس الحميم ـ كانت تشير الى أن النظرية لا تخرج عن كونها فرضاً وليست حقيقة ثابتة . ولقد أفادت هذه الملاحظة التى صيغت ببراعة فى سماح رجال الدين بتداول الكتاب(٢) ، ولكن هذا الكتاب كان يفعل ببطء ، وان يكن بثبات، فى حمل المفكرين على هجر نظرية تمركز الكون حول الارض(٣) . إن كل معارفنا قد تأثرت تأثراً عميقاً بالكشف العلمى الذى حققه كوبرنيقوس . فالقول بإن الأرض تدور حول الشمس، ليس مجرد حقيقة فلكية فحسب ، وانما هو ثورة علمية أثرت على مركز الانسان فى الكون(٤) . إن كوبرنيقوس قد انتزع الانسان من وضعه المركزى المتميز فى العالم الطبيعى(٥) . فلقد كانت الأرض هى مركز الكون ، ثم رأى الانسان ـ على ضوء ما قال به كوبرنيقوس ـ أن وطنه ليس هو المركز الثابت المهيب للكون الذى يدور من حوله كل شئ ، إنما هو ضمن الشظايا المادية التى تدور حول نجم عادى من النجوم العديدة التى تزخر بها السماء(٦) . وأضحى كل ما يبدو لنا عظيماً وهائلاً هو فى الواقع أقل أهمية عندما يقاس بمعايير الكون ، وأصبح من المستحيل اعتبار الانسان تاج الخليقة أو بطل الرواية

---

(١) د . عبدالله العمر ، ظاهرة العلم الحديث ـ دراسة تحليلية وتاريخية ، ص ٣٩ .

(٢) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

(٣) وولف (أ .) ، عرض تاريخى للفلسفة والعلم ، ترجمة محمد عبدالواحد خلاف ، القاهرة ، لجنة التأليف والترجمة والنشر ، ١٩٤٤ ، صفحة ٤٣ .

(4) Reichenbach, H., From Copernicus to Einstein, P.13.

(5) Popper, Karl R., Conjectures and Refutations: The Growth of Scientific knowledge, London, Routledge and Kegan Paul, 1969, P. 182.

(٦) جينز (جيمس) ، الفيزياء والفلسفة ، ترجمة جعفر رجب ، القاهرة ، دار المعارف ، ١٩٨١ ، صفحة ١٣ .

الكونية ، وبهذا أضطربت الميثولوجية الكنسية من الاساس[1] . وصار ممكناً تقبل حقيقة أن الأرض تدور حول الشمس رغم تعارضها مع خبرتنا المباشرة ، ونحن لا نشعر اليوم بهذا التعارض لأننا نشأنا منذ الطفولة فى كنف هذا التصور الكوبرنيقى للعالم[2] . ومع ذلك لا يمكن إنكار أن التصور الكوبرنيقى يتعارض مع شهادة حواسنا ، وأن كل دليل مباشر يُظهر أن الأرض تقف ساكنة بينما السماء هى التى تتحرك . وتتمثل أهمية كوبرنيقوس، على وجه الدقة ، فى حقيقة أنه قد ناهض بإصرار الاعتقاد القديم المُعضّد بكل الخبرات الحسية المباشرة[3] . وهذا هو السبب فى أننا لا نستطيع مقارنة مَولِد الفيزياء الحديثة بتلك الثورات العظيمة التى حدثت فى الماضى ، إذ أن فكرة كوبرنيقوس كانت تمثل مضموناً جديداً أُدْخِلَ الى مفاهيم العلم فى عصره ، وبالتالى فقد أدت الى تغيرات أكبر أثراً فى العلم من الأفكار التى تقدمها الفيزياء الحديثة[4] .

---

(١) وولف ، عرض تاريخى للفلسفة والعلم ، ترجمة محمد عبدالواحد خلاف ، صفحة ٤٣ .

(2) Reichenbach, H., From Copernicus to Einstein, p. 13.

(3) Ibid, P. 13.

(٤) هايزنبرج ، المشاكل الفلسفية للعلوم النووية ، صفحة ٧ .

(٥)

نظرية بطليموس ومعارضة كوبرنيقوس لها:

لقد وجد كوبرنيقوس أن الصورة السائدة للعالم ترتد الى اليونانيين القدماء ، فلقد وضع بطليموس Ptolemy Claudius of Alexandrie (وهو عالم سكندرى عاش فى القرن الثانى الميلادى) نظاما للعالم حوالى عام ١٤٠ ميلادياً ، أوجزه فى كتابه الشهير "المجسطى" Almagest والسمة الغالبة والهامة لنظام بطليموس هى القول بإن الارض مركز العالم ، وان قبة السماء تدور حولها حاملة معها النجوم والشمس والقمر[1] . لقد أدرك بطليموس أن الأرض كرّية وأقر بهذا ، ورغم إقراره بكرّية الأرض ، فانه لم يعترف بحركتها [2] ، بل على العكس تماماً ، دافع بشدة عن استحالة حركة الأرض ، سواء أكانت تلك الحركة دورانية Rotative motion أم انتقالية Progressive motion [3] . لقد تصور بطليموس أن تحرك الأرض يتنافى مع العقل ، ولقد برهن على ذلك متصوراً أن الأرض أثناء دورانها سوف تُخلّف الهواء وراءها ، كما ستُخلّف وراءها الأشياء التى يحتويها الغلاف الجوى ، كالطيور المحلقة التى لن تتمكن من اللحاق بدوران الأرض، فسوف يتحتم عليها بدورها أن تتخلف[4] . كذلك الأمر بالنسبة للحركة الانتقالية للارض ، فهى مستحيلة – فى رأى بطليموس – بنفس القدر ، لأن الأرض فى هذه الحال ستترك مجال السماء ، وسنرى جزءاً صغيراً من الكرة ليلا ، فى حين نرى الجزء الأكبر نهاراً . ولم يدرك بطليموس أن المسافات البينجمية the interstellar distances (المسافات الواقعة بين النجوم) هى مسافات هائلة بحيث تجعل الانحراف الجانبى للارض غير قابل للملاحظة على الاطلاق[5] .

---

(1) Reichenbach, H., From Copernicus to Einstein, P.15.
وأيضا : ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٩٣ .

(2) Ibid., P. 15.

(3) Ibid., P. 15.

(4) Ibid., P. 16.
وأيضا : ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٩٣ .

(5) Ibid., P. 16.

ووفقاً للنسق الفلكى عند بطليموس تتميز الكواكب بحركة مشتركة ، فمسار الكواكب كما يلاحظ فى السماء يتم تحديده عن طريق تطابق المدارات الدائرية ، ونتيجة لذلك نشأ ما يسمى "بأفلاك التدوير" epicyles [1].
ولا شك أن بطليموس قد فهم بعمق طبيعة الحركات الكوكبية ، فقال بأن الشمس والقمر ليسا مثبتين فى موقع محدد بين النجوم ، وانما يتحركان فى مسارات دائرية خاصة بهما [2] . والكواكب ترسم أقواساً ذات أشكال غريبة . أدرك بطليموس أنها نتيجة لحركتين دائريتين تتمان فى نفس الوقت ؛ مثل مسار شخص جالس فى أرجوحة تدور فى داخل أرجوحة أخرى أكبر منها . ومازال نظام بطليموس الفلكى ، الذى يُعْرَف أيضا باسم نظام مركزية الأرض geocentric system يُستَخدم اليوم فى الاجابة عن جميع الاسئلة الفلكية التى تقتصر على الاشارة الى الجانب الذى يُرَى من الأرض فى النجوم ، ولاسيما الاسئلة المتعلقة بالملاحة [3] .

---

(1) Reichenbach, H., From Copernicus to Einstein, P. 16.

وأيضا : ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٩٣ .

(2) Ibid., P. 17.

(٣) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٩٣ .

نظرية مركزية الشمس عند كوبرنيقوس :

على أن الفكرة القائلة إن الشمس ساكنة والأرض والكواكب تتحـرك حولها ، لم تكن مجهولة لليونانيين [1] . فقد أقترح أرسطرخس الساموسى Arustarchus of Samos النظام المتمركز حول الشمس فى حوالى عام ٢٠٠ ق .م. ، ولكنه لم يتمكن من اقناع معاصريه بصوابه . ولم يكـن فى استطاعة الفلكيين اليونانيين أن يأخذوا برأى أرسطرخس نظراً الـى أن علم الميكانيكا كان فى ذلك الحين فى حالة متأخرة . مثال ذلـك أن بطليموس أعترض على أرسطرخس بالقول إن الأرض ينبغى أن تكون ساكنـة لأنها لو لم تكن كذلك لما سقط الحجر الذى يقع على الأرض فى خط رأسى . ولم تجر تجربة لاثبات خطأ حجة بطليموس إلاّ فى القرن السابع عشر . فقـد أجرى بيير جاسند* Gassendi (١٥٩٢ ـ ١٦٥٥) تجربة على سفينـة

---

(١) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٩٣ .
وأيضا : بول موى ، المنطق وفلسفة العلوم ، ترجمة د . فؤاد زكريا ، القاهـرة ، دار نهضة مصر ، صفحة ٧٤ .
وأيضا : Hull, L., History & Philosophy of Science, P.75
نقلا عن : د . محمود فهمى زيدان ، الاستقراء والمنهج العلمى ، القاهـرة ، دار الجامعات المصرية ، ١٩٧٧ ، صفحة ١٥١ .

* يرى البيير ريفو فى كتابه : تاريخ الفلسفة ، الجزء الثالث ، أن مؤرخى الفلسـفة قد أصطلحوا على تسميته بـ "جاسندى" نسبة الى الأصل اللاتينى "جاسندوس" .
(د . نازلى اسماعيل حسين ، الفلسفة الحديثة ـ رؤية جديدة ، هامش صفحة ٧٥)
ولقد كان جاسند ، يمثل قبل ديكارت الفلسفة الحديثة فى فرنسا . أهتم بدراسـة أبيقور ، ويعتبر كتابه عن "حياة ومؤلفات أبيقور" من أهم الكتب التى صدرت عـن هذا الفيلسوف ، وعلى الرغم من ميول جاسند الكاثوليكية الدينية ، فانه كـان يناصر آراء أبيقور فى الطبيعة والاخلاق ، كما ساند آراء كوبرنيقوس التى حاربتها الكنيسة ، ومما يذكر أيضا ، أنه كان صديقا لجاليليو مدافعا عن نظرياته . وكان جاسند مثل بيكون ، معارضا لأرسطو ، لم يقبل نظرياته المنطقية ، ولم يجد فيها ما يؤيد العلم الحديث ، وعلى الرغم من إطلاع جاسند على كبلر وكوبرنيقوس فانـه وجد فى الأبيقورية ، وفى نظريتها الذرية عن العالم ، وفى تفسيرها الطبيعـى للكون ، حقائق بديهية لا يمكن الشك فيها .

(د . نازلى اسماعيل حسين ، الفلسفة الحديثة ـ رؤية جديدة ، صفحة ٧٥) .

متحركة ، فاسقط حجراً من قمة الصارى ، ورأى أنه وصل الى أسفل الصارى تماما • ولو كانت ميكانيكا بطليموس صحيحة ، لوجب أن يتخلف الحجر عن حركة السفينة ، وأن يصل الى سطح السفينة عند نقطة تقع فى اتجاه مؤخرتها • وهكذا أيد جاسند قانون جاليليو الذى كان قد أكتشف قبل ذلك بوقت قصير ، والذى يقول إن الحجر الهابط يحمل فى ذاته حركة السفينة ويحتفظ بها وهو يسقط [١] • ولم يقم بطليموس بتجربة جاسند لأن فكرة التجربة العلمية لم تكن مألوفة لليونانيين [٢] •

وإذا أردنا فحص البراهين التى قدمها كوبرنيقوس لنظريته الجديدة ، سنجدها غير كافية من وجهة نظر المعرفة التى لدينا اليوم ، ولكنه تمكن من تقديم آراء تتناسب مع البساطة الشديدة التى يتميز بها نظامه • فهو لا يرى أن النجوم تتحرك بسرعة ضخمة فى مداراتها الهائلة ، ووجد الأقرب الى الصحة أن الأرض تدور حول محورها ، لذلك فان سرعة الحركة الموضعية فى كل بقعة تعتبر أصغر بالمقارنة بالسرعة الأصلية لحركة الأرض بدرجة كبيرة • ويرد كوبرنيقوس على اعتراض بطليموس ذاهباً الى أن هذا الأخير اعتقد أن الحركة الدورانية للأرض تتضمن قوة ، بينما هى فى حقيقتها حركة طبيعية تختلف قوانينها عن قوانين الحركة الاهتزازية المفاجئة اختلافاً تاماً • إن كل هذه الآراء التى قال بها كوبرنيقوس لم تكن مؤكدة بشكل حاسم • وإنّا لنعلم اليوم أن نظرية نيوتن تقدم أول برهان حقيقى على تصور كوبرنيقوس للكون • وفى هذا الدلالة الكافية على أن الأفكار الجديدة تستقر دعائمها بفضل قوة ما تتضمنه من حقيقة قبل أن يتحقق صدقها موضوعياً بزمن طويل [٣] •

---

(١) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٩٣ •

(٢) المرجع السابق ، الموضع نفسه •

(3) Reichenbach, H., From Copernicus to Einstein, P.18.

وأيضا : رشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٩٦ •

(٧)

قوانين كبلر :

لم يكن كشف كوبرنيقوس بقادر على أن يحظى بموافقة جميع الاوساط العلمية لو لم تكن أبحاث كبلر (يوهان) Kepler, J. (١٥٧١ ـ ١٦٣٠) قد أدخلت عليه بعض التحسينات . ولقد كان كبلر معاصراً لجاليليو ، وكان استاذاً للعلم والأخلاق فى جراتز ، ولقد أهتم بدراسة الرياضيات اهتماماً كبيراً وعرف بعض قوانين الهندسة الفراغية ، وكيف تتكون السطوح من مجموعة لامتناهية من السطوح الصغيرة . ولقد عنى عناية خاصة بقياس هذه السطوح . وكان العالَم فى نظره نموذجاً للكمال الإلهى ووحدة متناسقة تخضع للإنسجام والتناسب بين أجزائها ، ولقد حاول أن يوفق بين نظرية كوبرنيقوس فى حركة الأفلاك ونظرية عقول الأفلاك التى قال بها أرسطو ، فكل فلك فى نظره يحركه عقل ، ومن الممكن أن نتصور نفساً واحدة هى المحركة للعالَم كله ، ولكننا يجب أن نقيس هذه الحركات بالحساب الرياضى الدقيق ، وأن نعبر عن الظواهر الطبيعية بلغة الرياضة وبالقوانين الحسابية [١] . ويبدو أنه اهتم بدراسة البصريات وأنه توصل قبل ديكارت الى اكتشاف بعض قوانين انكسار الضوء [٢] . وكان كبلر تلميذاً لعالم الفلك الدانمركى تيكو براهى Tycho Braho (١٥٤٦ ـ ١٦٠١) الذى ذاعت شهرته كمصمم للاجهزة الدقيقة لا كباحث نظرى . استعان كبلر بالملاحظات التى خلّفها استاذه فى محاولة تحديد مدار كوكب المريخ Mars ، واعتقد فى أول الأمر أن مداره دائرى ، ولكن تبين له أن هناك إنحرافاً ضئيلاً جداً بين الدائرة والمدار الحقيقى ، وبلغ هذا الإنحراف ثمان دقائق فى القوس ، أى ربع القطر الظاهرى للشمس ، فعاود البحث من جديد عن المدار الحقيقى للمريخ [٣] . وبعد عناء دام تسع سنوات ، جرب خلالها تسعة عشر مداراً مختلفاً ، واهتدى أخيراً الى المدار البيضاوى [٤] . كما أستطاع بفضل القياسات المحضة

---

(١) د . نازلى اسماعيل حسين ، الفلسفة الحديثة ـ رؤية جديدة ، صفحة ٧٢ .

(٢) المرجع السابق ، نفس الموضع .

(٣) بول موى ، المنطق وفلسفة العلم ، صفحة ٥٤ .

(٤) المرجع السابق ، نفس الموضع .

التوصل الى صياغة قوانين ثلاثة أشتهرت باسم قوانين كبلر The Kepler's laws وهى :

١ - إن الكواكب تدور فى أفلاك على شكل قطع ناقص ellipse تقع الشمس فى بوءرته .

٢ - لا يسير الكوكب بانتظام بل يسير بحيث يكون الخط الواصل بين مركزه ومركز الشمس محدثاً مع فلك الكوكب مساحات متساوية فى أوقات متساوية .

٣ - مربعات الأوقات التى تستغرقها الكواكب فى إتمام دورتها تتناسب طردياً مع مكعبات متوسط أبعادها عن الشمس .

وبهذا لم يتناول كبلر حركات الكواكب من نواحيها الهندسية والزمنية فحسب ، بل حاول لأول مرة فى تاريخ الفكر الانسانى أن يبين ميكانيكياً حركات الكواكب [١] . ولقد أعتقد كبلر أن الشمس تبعث خطوط قوى مغناطيسية توءثر على الكواكب وتلزمها السير فى مداراتها البيضاوية [٢] .

وعلى الرغم من أن اكتشافات كبلر الدقيقة قد أسهمت فى تطوير وأكمال الصورة الفلكية للعالم بشكل ملحوظ ، فهى فى أساسها كوبرنيقية ، وإن أختلفت بقدر كبير عن فكرتنا الكوبرنيقية عن العالم . فلقد أتفق كل من كوبرنيقوس وكبلر على أن المجموعة الشمسية قد شغلت الفراغ الكونى ، وما النجوم بالنسبة لهما - كوبرنيقوس وكبلر - إلّا نقاط دقيقة فى كرة السماء التى شغلت العالم ككل . ويختلف كبلر عن كوبرنيقوس فيما ذهب اليه من أن الكوكب لا يدور فى شكل دائرى دائماً ، وانما فى شكل بيضاوى [٣] .

---

(١) أ . وولف ، عرض تاريخى للفلسفة والعلم ، صفحة ٤٧ .

(٢) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

(3) Reichenbach, H., From Copernicus to Einstein, P. 22.

(٨)

جاليليو وبداية العلم الحديث:

ان اكتشاف المنظار المقرّب Telescope أسهم فى إحداث التقدم الحاسم فى علم الفلك بعد كبلر ، إذ أدى الى تطوير وسائل الملاحظـة . وعلى الرغم من أن جاليليو Galileo (١٥٦٤ ــ ١٦٤٢) لم يكن أول من أخترع المنظار المقرّب ، فالفضل يرجع اليه فى تصميم أول منظار علـى استُخدِم فى ملاحظة السماء ، ولقد قام جاليليو بتوجيه منظاره الى القمـر فتعرف على البقع الموجودة على سطحه على أنها جبال ضخمة بالنظر الـى مظهرها الخشن المتعرج وكان ذلك عام ١٦١٠ [١] . واذا كان علم الفيزياء يُعْتَبر أكثر العلوم تقدماً فى الوقت الحاضر ، فإن البداية الحقيقية لهـذا العلم كانت على يد جاليليو [٢] . ولكى يكون فى وسعنا أدراك حقيقـة الانجاز الذى حققه جاليليو فى هذا المجال ، علينا أن نلقى نظرة سريعة على الفكر السائد فى عصره [٣] .

لقد كان العلماء المعاصرون لجاليليو والذين أعتادوا تعظيم فكـر أرسطو يعتقدون بأن هناك أنواعا عديدة من الحركة [٤] . بعض هذه الأنواع خاص باجرام السماء ، والبعض الآخر خاص بالاجسام الأرضية ، وأن الحركة التى تخضع لها المادة الجامدة تختلف عن تلك التى تخضع لها أجسام الكائنات الحية . كما سايروا أرسطو فى القول بأن كل كائن حى له "نفـس" . وتختلف النفوس باختلاف أنواع الكائنات [٥] ، كما قالوا بوجود العناصـر الأربعة : التراب والماء والهواء والنار . وأن التراب والماء أثقل من الهـواء والنار . ويتميز التراب والماء بحركة طبيعية هابطة ، أما الهواء والنـار

(1) Reichenbach, H., From Copernicus to Einstein, P.22.

(2) Russell, B., Human knowledge, London, George Allen and Unwin Ltd., 1976, P. 29.

(3) Ibid., P. 29.

(4) Ibid., P. 29.

(5) Ibid., P. 29.

فحركتهما الطبيعية صاعدة . كما أعتقدوا أيضا فى وجود "عنصر خامس" فى الطبقات الأعلى من السماء وهو النار المتسامية[١] .

وعندما جاء جاليليو أدخل الى علم الفيزياء أفكاراً ومبادىء أساسية ظلت قائمة حتى القرن الحالى ، ولقد ساهم فحص جاليليو لقوانين سقوط الاجسام فى قيام الفيزياء الرياضية [٢] ، مع أن الجهاز الذى صممه كان بدائياً تماماً ، فعلى سبيل المثال لم يستخدم ساعة للميقات بالمعنى الحديث للكلمة ، بل استعاض عنها بالساعة المائية التى هى عبارة عن وعاء ينسكب منه الماء ، ورغم كل هذا فقد حدد جاليليو العلاقة بين المسافة والزمن بالنسبة لحركة سقوط الاجسام . كما حدد ايضا قانون العجلة [٣] . وأخيرا وضع جاليليو القانون الاساسى للحركة ، وهو قانون القصور الذاتى the law of inertia والمعروف بالقانون الأول من قوانين نيوتن فى الحركة . وينص القانون - كما صاغ نيوتن فيما بعد - على : "أن كل جسم يستمر فى الحالة التى هو عليها من سكون أو حركة منتظمة فى خط مستقيم ، ما لم تؤثر عليه قوة خارجية تضطره الى تغيير تلك الحالة" [٤] .

وعلى الرغم من أن هذه القوانين تبدو وكأنها مجرد أجزاء من الحقيقة الشاملة ، فهى تعطى الدلالة على تقدم غير عادى بالقياس الى الفترة السابقة التى لم يهتم فيها أحد بتجميع المعطيات الحسية ، والتى ساد خلالها الاعتقاد بأن كل من يريد أن يتعلم عليه أن يكتشف المجهول بواسطة الفكر التأملى المحض . إن الانجاز العظيم الذى أحرزه جاليليو هو

---

(1) Russell, B., Human Knowledge, P. 29.
(2) Ibid., PP. 29 - 30.
(3) Reichenbach, H., From Copernicus to Einstein, P.24.
(4) Russell, B., Human Knowledge, P. 30.

انه قام بتوجيه دقة البحث نحو الطبيعة (١). لقد أعطى جاليليو للعلم الحديث منهجه الكمي التجريبي ، فالتجارب التي قام بها لاثبات قانون سقوط الاجسام حددت أنموذج المنهج الذى يجمع بين التجربة وبين الصياغة الرياضية لنتائج هذه التجربة . وبفضل جاليليو اتجه جيل من العلماء الى استخدام التجارب في الاغراض العلمية . ومع ذلك ، فان هذا التحول العام الى استخدام المنهج التجريبي لا يمكن أن يعد نتيجة لجهد شخص واحد ، ويفضل "ريشنباخ" أن يفسره على أنه نتيجة لتغير في الظروف الاجتماعية حرر أذهان العلماء من الاهتمام بالعلم اليونانى فى صورة النزعة المدرسية (الاسكلائية)، وأدى بطريقة طبيعية الى قيام علم تجريبي (٢).

لقد تصدى جاليليو بشجاعة لتعاليم أرسطو، التي كانت سائدة في عصره، والتي كان يدعمها نفوذ الكنيسة الكاثوليكية ، تلك التعاليم التي كانت تقول بان الحركة ممكنة فقط مع وجود قوة، وأنها تتوقف حتما بدونها . أوضح جاليليو عن طريق قانون القصور الذاتي أن سبب توقف الاجسام المتحركة هو بالعكس وجود قوة الاحتكاك ، ولو لم تكن هذه القوة موجودة لتحركت الاجسام حركة أبدية (٣). فلقد كان الاعتقاد السائد في عصر جاليليو هو أن حركة الاجسام الارضية تنزع نحو التباطوء في سرعتها حتى تتوقف عن الحركة تماما ، فالكرة التي تتحرك على ملعب - مهماكان هذا الملعب أملساً - تركن الى السكون بعد فترة من الزمن (٤) . أما أجرام السماء فتواصل حركتها في مداراتها دون أن تفقد سرعتها لانها لا تسير في خطوط مستقيمة . ولكن وفقا لقانون القصور الذاتي ، فان ما يعوق

---

(1) Reichenbach, H., From Copernicus to Einstein, P. 24.

(٢) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية، صفحة ٩٥.

(٣) لانداو ورومر ، ما هي نظرية الفلسفة ؟ موسكو، دار "مير"، ١٩٧٤، صفحة ٢١.

(4) Russell, B., Human Knowledge, P. 30.

حركة الاجسام الأرضية أو حركة النجم فى مداراتها المنحنية لا يمكن تفسيره بشئ كامن فى طبيعة الاجسام ، بل بتأثير البيئة المحيطة بهذه الاجسام[1].

وتتمثل أهمية الآراء التى قال بها جاليليو فى أنها :

١ ــ حطمت بشكل قاطع التميز الأرسطى بين الأرض والسماء بالكشف عن زيف الفكرة القائلة بكمال الاجسام السماوية ، وأحلت اتساق الطبيعة محل التسلسل القديم بين كائنات تعلو بعضها فوق بعض .

٢ ــ أثبتت نظرية كوبرنيقوس ، وخرجت بها من حيز الرياضيات الى حيز الوجود الطبيعى .

٣ ــ أخضعت كل الاجسام لنوع واحد من القوانين .

٤ ــ فسرت حركة الاجسام عن طريق القوانين الديناميكية ، لا عن طريق علل غير مادية .

وكان من الطبيعى أن تثير مثل هذه الآراء عاصفة من المعارضة الشديدة شنها أولئك العلماء المعاصرون لجاليليو الذين كانوا يقدسون أفكار أرسطو ، ولقد كشف جاليليو عن موقف هؤلاء العلماء فى الخطاب الذى كتبه الى كبلر[2] ، والذى قال فيه :

" أشكرك كثيراً لاهتمامك الفورى بابحاثى ، وبذا تكون أول شخص وغالباً الشخص الوحيد الذى يقتنع بمناقشاتى اقتناعاً تاماً ، ولا يتوقع المرء غير هذا من رجل فى مثل حرصك وصراحتك ، ولكن ما الذى يمكن أن تقوله لفلاسفة جامعاتنا الذين رفضوا إلقاء نظرة على أى من القمر أو المنظار المقرّب رغم الحاحى فى دعوتهم الى ذلك . أنهم يغمضون أعينهم عن نور الحقيقة ؟

(1) Russell, B., Human Knowledge, P. 30.

(2) Reichenbach, H., From Copernicus to Einstein, P.23.

إن أولئك المتزمتين الذين يعتبرون الفلسفة نصوصاً كالاوديسة Odyssey أو الانيادة Aeneid ويعتقدون أن الحقيقة سوف تتكشف - كما يؤكدون هم أنفسهم - من خلال مقارنة النصوص بعضها ببعض ، لا عن طريق دراسة العالم أو الطبيعة . ومن المضحك أن تسمع بعضهم يدحض وجود الكواكب الجديدة بحجج منطقية محضة ، كما لو كانت هذه الاجرام مجرد طلاسم سحرية " . كما يروى جاليليو كيف رفض عالم آخر النظر الى المنظار المقرّب بحجة "أن ذلك سيؤدى الى زعزعة ثقته فى معتقداته" .

يوضح النص السابق ما حدث حين وضع جاليليو المنظار المقرّب telescope وطلب الى زملائه أن ينظروا خلاله الى الأقمار الأربعة التى أكتشفها جاليليو والتى تدور حول كوكب المشترى Jupiter ، فرفضوا القاء نظرة ، وبنوا رفضهم على أساس أنهم بحثوا فى كتب أرسطو فلم يجدوا فيها ذكراً لمثل هذه التوابع المزعومة للمشترى ، فمن ظن أنه رأى توابع للمشترى كان واهماً مخدوعاً . وتدل هذه الواقعة على أن الانسان قد يتأثر بما عرفه عن الأقدمين ، حتى يتنكر لما تراه عيناه احتفاظا بالثقة فى الأقدمين . وهذا النوع من الاخطاء أطلق عليه فرنسيس بيكون Bacon, F. (١٥٦١ - ١٦٢٦) اسم "أوهام المسرح" ومن أوضح الأمثلة على ذلك ما حدث لجاليليو أيضا حين أخبر زملاءه من أساتذة جامعة بيزا بأن كل الاجسام تسقط بسرعة واحدة رغم اختلاف كتلتها . أنكر عليه زملاؤه ذلك استناداً الى ما قاله أرسطو من أننا اذا ألقينا بجسمين مختلفى الثقل من مكان مرتفع ، فان الاثقل يصل الى الارض قبل الأخف . أمام هذا الانكار صعد جاليليو الى برج بيزا المائل ، وألقى بجسمين مختلفى الوزن - بعد أن فرّغ الهواء الذى يؤثر فى سرعة سقوطهما - فسقط الجسمان فى وقت واحد . فوجئ زملاء جاليليو بهذه التجربة ، وزعموا إزاء ذلك أن أعينهم لابد أن تكون قد خدعتهم فيما رأوا ، لأن أرسطو لا يخطئ ، وأعجب من ذلك أنهم أنّبوا جاليليو لأنه فكر فى البحث فى موضوع سبق أن عالجه أرسطو وأبدى فيه رأياً (١) .

(١) د . توفيق الطويل ، أسس الفلسفة ، القاهرة ، دار النهضة العربية ، ١٩٧٦ ، صفحة ١٩٠ .

(٩)

نيوتن: تطبيق الرياضة على الطبيعة:

لم يتوقف النشاط العلمي عند حدود دراسة الظواهر الطبيعية وتسجيل أسباب هذه الظواهر ، بل أمتد الى مجال أرحب هو البحث عن القوانين العامة التي تنطبق على أكبر عدد ممكن من الظواهر والتنبوء بحدوثها في المستقبل . وقد تحقق ذلك بفضل الاستعانة بالعلوم الرياضية وصياغة القوانين الطبيعية بطريقة رمزية ، ولقد تم ذلك بصورة واضحة من خلال النظرية الميكانيكية التي وضعها أسحق نيوتن . كما أستمد العلم الحديث قوته من أختراع " المنهج الفرضي الاستنباطي " hypothetico – deductive method وهو المنهج الذي يضع تفسيراً في صورة فرض رياضي يمكن استنباط الوقائع الملاحظة منه . وهو الذي يسمى أيضا " بالاستقراء التفسيري " explanatory induction ويقوم على أساس الجمع بين المنهج الرياضي ، وبين استخدام التجارب ، واتخاذ الاثنين معاً كمعيار للصواب . إن تأكيد قدرة المنهج الرياضي على تحليل العالَم الفيزيائي كان ينطوي على أكثر من تأكيد لهذه القدرة ، إذ كان يعني مضاعفتها بحيث تؤدي الى نجاح أضخم بكثير من كل ما تحقق من قبل [1] .

وعلى أساس المنهج الفرضي الاستنباطي قام قانون تجاذب الكتل عند نيوتن . هذا القانون ، الذي يشيع أطلاق اسم قانون الجاذبية gravitation عليه ، يتخذ صورة معادلة رياضية بسيطة الى حد ما ، ويقول هذا القانون بإن " كل جسم يجذب كل جسم آخر بقوة تتناسب مع كتلته تناسباً طردياً ، وتناسباً عكسياً مع مربع المسافة بينه وبين الجسم الآخر " [2] . وهو من الوجهة المنطقية يؤلف فرضاً لا يمكن تحقيقه مباشرة [3] . فمن المؤكد أن

---

(١) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٩٥ .

(2) Kneale, W., Probability and Induction, London, 1949, P. 99.

(٣) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٩٧ .

هذا القانون هو قضية كلية ، ولكن ليس فى وسع المرء أن يثبت بطريقة يمكن تصورها وجود قوى الجاذبية[1] من خلال الحالات الواقعة أمام ناظريه . فليس فى مقدورنا ادراك قوة الجاذبية إدراكاً حسياً بين الاجسام التى نلاحظها . ولن يكون ذلك فى مقدورنا أبداً – اننا ندرك عن طريق الحواس حركة الاشياء كسقوط الاحجار أو الاجسام ولكننا لا ندرك قوة الجاذبية . والقانون يتعامل فحسب مع قوى لا مع حركات واقعية[2] . إن البرهان التجريبى على القانون المسمى بقانون الجاذبية يتم بطريقة غير مباشرة ، ما دام من الممكن ؛ كما أوضح نيوتن ؛ أن نستخلص منه جميع نتائج الملاحظات التى تلخصها قوانين كبلر ، بل ان الأمر لا يقتصر على ذلك ، وانما يمكن بالمثل استخلاص قانون سقوط الاجسام عند جاليليو ، وكثير غيره من الوقائع الملاحظة ، كظاهرة المد والجزر فى إرتباطها بمواقع القمر[3] .

إن المبادىء الاساسية لنظرية نيوتن الديناميكية قد صيغت فيما يسمى بقوانين نيوتن فى الحركة ، وهى :

١ – "إن كل جسم يستمر فى الحالة التى هو عليها من سكون أو حركة منتظمة فى خط مستقيم ما لم يتعرض لقوة ما تؤدى الى تغيير تلك الحالة " .

٢ – "إن التغير فى الحركة يتناسب تناسباً طردياً مع القوة الواقعة على جسم ما ، ويتخذ التغير نفس الاتجاه الذى أحدثته هذه القوة " .

٣ – "يوجد دائما لكل فعل رد فعل مساو له فى المقدار ومضاد له فى الاتجاه "[4] .

---

(1) Kneale, W., Probability and Induction, P. 99.
(2) Ibid., P. 99.
(٣) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٩٧ .
(4) Kneale, W., Probability and Induction, P. 100.

ويرى وليم نيل Kneale, W. أن هذه القضايا الثلاث ليست قوانين بالمعنى المألوف ، ولكنها بالأحرى مصادرات أو مسلمات Postulates تحدد تعريف فكرة القوة وارتباطها بالحركة [1] . ان كل قضية من هذه القضايا لا يمكن اختبارها أختباراً مباشراً ولكن النظرية ككل يمكن التحقق من نتائجها [2] .

(1) Kneale, W., Probability and Induction, P. 100.
(2) Ibid., P. 100.

(١٠)

نيوتن ومنهج العلم الحديث :

ولقد أدرك نيوتن أن نجاح نظريته يتوقف على التأييد المستمد من تحقيق نتائجها . وكان عليه ، من أجل استخلاص هذه النتائج ، أن يبتدع منهجاً رياضياً جديداً ، هو حساب التفاضل (أكتشف ليبنتس Leibniz " ١٦٤٦ ـ ١٧١٦ " حساب التفاضل مستقلا عن نيوتن) ، غير أنه لم يكتف بهذا النصر الاستنباطى ، وانما أراد الوصول الى دليل كى مبنى على الملاحظة ، وأختبر نتائجه عن طريق القيام بملاحظات للقمر ، لقد أدرك نيوتن بنظرته العبقرية أن قوة الجاذبية التى تصورها جاليليو فى نظريته عن سقوط الاجسام ، لها دلالة تتجاوز نطاق الكرة الأرضية ، وان قوة التجاذب هذه تمثل خاصة لكل كتلة ، بل وتحدد مسار الكواكب خلال فضاء الكون . تلك النظرة الثاقبة الى طبيعة الاشياء كانت مصحوبة بالحذر الرائع لنيوتن فى تحليلاته العلمية . بادئاً بالفرض الصحيح القائل إن قوة التجاذب تتناسب طردياً مع المسافة ، فقد قدر نيوتن جاذبية الأرض بالنسبة للقمر ، على حين كان جاليليو قد قدرها بالنسبة الى جسم على سطح الأرض ، وبالتالى فقد حسب نيوتن الفترة الزمنية التى يحتاجها القمر للدوران حول الأرض . إذ أن جاذبية الأرض هى علة cause حركة القمر . كل ذلك كان تطويراً رائعاً للفكرة الأصلية [1] . غير أن أمله خاب عندما وجد أن نتائج الملاحظة لا تتفق مع حساباته ، فما كان من نيوتن إلاّ أن أودع المخطوط الذى دون فيه نظريته فى أحد أدراجه ، بدلا من أن يجعل للنظرية ، مهما كان تناسقها ، الأفضلية على الوقائع وكان ذلك عام ١٦٦٦ . وبعد حوالى عشرين عاماً ، قامت بعثة فرنسية بقياسات جديدة لمحيط الكرة الأرضية ، أدرك منها نيوتن أن الأرقام التى كان قد بنى عليها إختباره لم تكن صحيحة ، وأن الأرقام الأدق تتفق مع حسابه النظرى . ولم ينشر نيوتن قانونه إلاّ بعد هذا الإختبار [٢] .

---

(1) Reichenbach, H., From Copernicus to Einstein, P.25.

(٢) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٩٧ .

حينذاك تلقت ميكانيكا نيوتن التأييد ، وبدت لمعاصريه وكأنها عصا سحرية ، فلقد حولت نظريته الحقائق الاساسية للقرون السابقة الى نظام متسق يحتوى على نظرية كوبرنيقوس عن حركة الكواكب المركزية حول الشمس ، وقوانين كبلر عن مدارات الكواكب ، وقوانين جاليليو الخاصة بسقوط الاجسام . حينئذ ظهرت القوانين التى تؤيد صحة تصور كوبرنيقوس عن الكون ، فتم لها بذلك استقرار مكانتها العلمية . فقبل هذا كان التصور الكوبرنيقى يبرر نفسه بإزاء التصور البطليموسى بمجرد الدعوى بانه يمثل صورة العالم بطريقة أبسط [1] . أما الآن فلقد أصبح ذلك التصور الكوبرنيقى - بفضل علم الميكانيكا النيوتنى - هو التصور الأوحد الذى يمكن قبوله . فالآن أمكن توضيح القيمة الحقيقية لهذا التصور الكوبرنيقى الذى يفسر الظواهر الطبيعية على أنها نظام كونى تحكمه القوانين العلمية [2] .

والحق أن ما قام به نيوتن يمثل أروع نماذج المنهج العلمى الحديث. فمعطيات الملاحظة هى نقطة بدء المنهج العلمى ، غير أنها لا تستنفد هذا المنهج ، وانما يكملها التفسير الرياضى ، الذى يتجاوز بكثير نطاق إقرار ما لوحظ بالفعل ، ثم تطبق على التفسير نتائج رياضية تُظهر صراحة نتائج معينة توجد فيه بصورة ضمنية ، وتُختبر هذه النتائج الضمنية بملاحظات . هذه الملاحظات هى التى نترك لها مهمة الاجابة "بنعم" أو "لا" ، ويظل المنهج الى هذا الحد تجريبيا [3] . غير أن ما تؤكد الملاحظات صحته يزيد كثيراً عن ما تقوله مباشرة . فهى تثبت تفسيراً رياضياً مجرداً ، أى نظرية يمكن استنباط الوقائع الملاحظة منها بطريقة رياضية . لقد كان لدى نيوتن من الشجاعة ما يجعله يغامر بتفسير مجرد ، ولكن كان لديه أيضا من الفطنة ما يجعله يمتنع عن تصديقه قبل أن يؤيده إختبار قائم على الملاحظة [4] .

---

(1) Reichenbach, H., From Copernicus to Einstein, P. 26.
(2) Ibid., P. 27.

(٣) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٩٧ .
(٤) المرجع السابق ، صفحة ٩٨ .

ولقد تتابعت الاختبارات القائمة على الملاحظة المؤيدة لنظرية نيوتن • فعن طريق تجربة بارعة ابتدعها كافندش Cavendish أمكن إختبار قوة الجاذبية الصادرة عن كرة من الرصاص لا يزيد قطرها عن قدم • ثم أمكن فيما بعد حساب إنحرافات الكواكب عن مداراتها ، وهى الإنحرافات التى تسببها قوى الجاذبية المتبادلة ، كما أمكن تحقيق هذه الحسابات بأساليب أكثر دقة فى الملاحظة[1] • وأخيراً تنبأ الرياضى الفرنسى " لوفرييه " Leverrier (وكذلك الفلكى الانجليزى آدامز Adams على نحو مستقل عنه) بوجود كوكب كان مجهولاً حتى ذلك الحين ، هو الكوكب نبتون Neptune وذلك على أساس حسابات أتضح منها أن الإنحرافات الملاحظة فى بعض الكواكب لابد أن تكون راجعة الى هذا الكوكب الجديد • وعندما وجه الفلكى الالمانى " جاله " Galle منظاره الى تلك المنطقة من السماء ، التى كان لوفرييه قد حسبها ، رأى بقعة ضئيلة يتغير موقعها تغيراً بسيطاً من ليلة الى أخرى ، وهكذا أكتُشِفَ الكوكب نبتون (١٨٤٦)[2].

ويمكن القول إن الفيزياء الكلاسيكية ظلت حتى أواخر القرن التاسع عشر تلقى نجاحاً كاملاً فى تفسير الظواهر الطبيعية المتفقة مع المقاييس الانسانية ، وحققت ايضا نجاحاً تاماً حتى على المستوى الأكبر فى الفلك[3] • فقوانين نيوتن تنبئنا بدقة بمستقبل النظام الشمسى شرط أن نعرف بالضبط مواقع الكواكب بالنسبة للشمس فى لحظة معينة[4] • ووفقاً لقوانين نيوتن فإن التغيرات التى تحدث فى العالَم عند أية لحظة تعتمد فقط على حالة العالَم عند تلك اللحظة ، والحالة تُحَدَّد بمواضع وسرعات الاجسام • فتغيرات المواضع تحددها السرعات،وتغيرات السرعات تحددها القوى ، والقوى بدورها محددة بالمواضع • فاذا أمكننا معرفة حالة العالم عند أى لحظة ،

---

(١) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٩٨ •

(٢) المرجع السابق ، نفس الصفحة •

(٣) جينز (جيمس) ، الفيزياء والفلسفة، صفحات ١٦٧ ــ ١٦٨ •

(٤) جون كيمنى ، الفيلسوف والعلم ، ترجمة الدكتور أمين الشريف ، القاهرة ، ١٩٦٥ ، صفحة ٢٧٤ •

استطعنا أن نتنبأ بالسلوك والمعدل الذى سوف تتغير به هذه الحالة . واذا عرفنا هذا يمكننا التنبوء بالحالة فى اللحظة التالية ، ثم نعتمد على ذلك كمرحلة انتقالية فنتنبأ بالحالة فى لحظة بعدها وهكذا بغير حدود [١] .

والواقع أن المنهج الرياضى هو الذى أكسب فيزياء نيوتن قدرتها على التنبوء . وعلى كل من يتحدث عن العلم التجريبى أن يذكر أن الملاحظة والتجربة لم يتمكنا من بناء العلم الحديث إلا لأنهما أقترنتا بالاستنباط الرياضى . فالفيزياء عند نيوتن تختلف اختلافاً كبيراً عن صورة العلم الاستقرائى التى رسمها فرانسيس بيكون قبل جيلين من عهد نيوتن ، إذ أن أى عالم لم يكن ليستطيع ، لو أقتصر على جمع الوقائع الملاحظة ، كما يتمثل فى قوائم بيكون ، أن يكتشف قانون الجاذبية . فالاستنباط الرياضى مقترناً بالملاحظة هو الأداة التى تعلل نجاح العلم الحديث[٢] .

ولقد كان أوضح تعبير عن تطبيق المنهج الرياضى هو مفهوم السببية كما تطور نتيجة للفيزياء الكلاسيكية ، أى لفيزياء نيوتن ، مما أدى الى تفسير العالم الطبيعى وفقاً لنظام من العلية الذاتية التى تستبعد تأثير أية قوى من خارج العالم[٣] . واتضح أن أى نظام ديناميكى مستقل كنظام الشمس والكواكب تكون كمية حركته فى كل الاتجاهات ثابتة . وعلى ذلك فان الكون الذى تحرك فى لحظة ما سوف يظل محتفظاً بحركته الى الأبد ما لم تحدث معجزة تؤدى الى توقف هذه الحركة[٤] . ولما كان من الممكن التعبير عن القوانين الفيزيائية فى صورة معادلات رياضية ، فقد بدا

---

(١) جينز ، الفيزياء والفلسفة ، صفحة ١٥١ .

(٢) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٩٨ .

(3) Russell, B., Human Knowledge, P. 30.

(4) Ibid., P. 30.

كان من الممكن تحويل الضرورة الفيزيائية الى ضرورة رياضية . فلنتأمل مثلاً القانون القائل أن حركات المد تتبع موقع القمر ، بحيث يتجه جزء من المحيط صوب القمر ، ويتجه الجزء الآخر فى الاتجاه المضاد . على حين أن الأرض تدور تحت هذا الجزء وتجعله ينزلق فوق سطحه . هذه واقعة ملاحظة . وعن طريق تفسير نيوتن يتضح أن هذه الواقعة نتيجة لقانون رياضى ، هو قانون الجاذبية ، وبذلك ينتقل يقين القانون الرياضى الى الظواهر الفيزيائية . فقوانين الطبيعة لها تركيب القوانين الرياضية وضرورتها وشمولها – تلك هى النتيجة التى يؤدى اليها علم فيزيائى يتنبأ بوجود كوكب بقدر من الدقة يكفى المرء معه أن يوجه منظاره نحوه لكى يراه [1] .

---

(١) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٩٩ .

الحتمية فى الفيزياء الكلاسيكية:

وهكذا بدا القانون الرياضى أداة للتنبوء ، لا أداة للتنظيم فحسب ، وأكتسب عالم الفيزياء بفضله القدرة على التنبوء بالمستقبل . وبدا التعميم البسيط الذى يتم فى الاستدلال الاستقرائى التعدادى أداة هزيلة اذا ما قورن بقدرة المنهج الفرضى الاستنباطى . فكيف يمكن تفسير هذه القدرة ؟ لقد بدا الجواب واضحاً : فلابد أن يكون هناك نظام دقيق بين جميع الحوادث الفيزيائية ، تعكسه العلاقات الرياضية ، وهو نظام يعبر عنه لفظ السببية (١) . ولو لم نكن نعرف هذا النظام فى كل الاحوال ، ولو بدا أنه سيكون من المستحيل فى أى وقت معرفته معرفة كاملة ، لكان هذا الاخفاق راجعاً الى نقص الانسان (٢) . ولقد عبر لابلاس Laplace عن ذلك فى تشبيهه المشهور الذى قال فيه : "انه لو استطاع عقل ما أن يعلم فى لحظة معينة جميع القوى التى تحرك الطبيعة ، وموقع كل كائن من الكائنات التى تتكون منها ، ولو كان ذلك العقل من السعة بحيث يستطيع إخضاع هذه المعطيات للتحليل ، لاستطاع أن يعبر بصيغة واحدة عن حركة أكبر أجسام الكون وعن حركات أخف الذرات وزناً ، ولكان علمه بكل شىء علماً أكيداً ، ولأصبح المستقبل والماضى ماثلين أمام ناظريه كالحاضر تماما". هذه الحتمية الفيزيائية هى أهم نتيجة لفيزياء نيوتن (٣) .

والحتمية كما عرّفها كلود برنار Bernard (١٨١٣ ـ ١٨٧٨) هى أن نسلم تسليماً بديهياً بأن "شروط كل ظاهرة ، سواء أكان ذلك فى الاجسام الحية أم فى الاجسام الجامدة ، محددة تحديداً مطلقاً". ومعنى هذا بعبارة أخرى أنه متى عرف شرط ظاهرة ما وتم تهيؤه ، وجب أن تحدث الظاهرة دائماً (٤) .

---

(١) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٩٩ .
(٢) المرجع السابق ، صفحة ١٠٠ .
(3) Russell, B., Human Knowledge, PP. 29 - 30.
(٤) برنار (كلود) ، مدخل الى دراسة الطب التجريبى ، ترجمة د. يوسف مراد والاستاذ حمد الله سلطان ، القاهرة ، المطبعة الأميرية ، ١٩٤٤ ، صفحة ٧٠ .

ويرى كلود برنار ضرورة أن يؤمن العالِم إيماناً راسخاً بالفكرة القائلة بأن الظواهر تحكمها قوانين ثابتة . واذا بدأ العالِم من هذا المبدأ القائل بأن ثمة قوانين ثابتة لا تتغير فقد أقتنع بأن الظواهر لا يمكن أن تتعارض أبداً اذا هى لوحظت فى نفس الظروف . ولسوف يعرف أن ما قد يبدو فيها من تغير منشأه تدخل ظروف أخرى ، تحجب هذه الظواهر أو تعدلها . لأنه - وكما يقول كلود برنار - لا معلول بدون علة . وتصبح الحتمية المطلقة فى نظر برنار أساس العلم الحقيقى [1] . وبالتالى فإن إنكار الحتمية هو إنكار للعلم نفسه .

كما يؤكد برنار على أن كلمة "إستثناء" فى مجال العلم هى تعبير عن الجهل بشروط إحداث الظاهرة ، فيقول : "إن ما نسميه الآن استثناء ليس إلّا ظاهرة نجهل بعض ظروفها . واذا نحن عرفنا ظروف الظواهر التى تتحدث عنها وحددناها لم يعد ثمة إستثناء" [2] . هذه الحتمية المطلقة تجعل العالَم الطبيعى أشبه بساعة ملآنة تمر آليا بمراحلها المختلفة [3] .

---

(١) برنار (كلود) ، مدخل الى دراسة الطب التجريبى ، ترجمة د . يوسف مراد والاستاذ حمد الله سلطان ، القاهرة ، المطبعة الأميرية ، ١٩٤٤ ، صفحة ٧٠ .

(٢) المرجع السابق ، صفحة ٧٣ .

(٣) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ١٠١ .

(١٢)

أزمة الفيزياء الكلاسيكية :

منذ أن نشر نيوتن كتابه " المبادىء الرياضية للفلسفة الطبيعية " عام ١٦٨٧ ، مرت نظريته بتطورات تالية أمتدت أكثر من قرنين من الزمان ، وكانت كلها تنطوى على تأكيد متجدد لهذه النظرية [١] . مما أوحى بأن الفيزياء الكلاسيكية قد وصلت الى مرحلة نهائية ليس لها ما بعدها ، فقد بدا أن التركيب النهائى للضوء والمادة وهما أعظم مظهرين للواقع الفيزيائى أصبح معروفاً . فالضوء مركب من موجات والمادة من ذرات . وكان كل من يجرؤ على الشك فى هذين الأساسين اللذين يقوم عليهما العلم الفيزيائى يعدّ دخيلاً على العلم أو شخصاً غريب الأطوار ، ولم يكن أى عالِم يقبل أن يتجشم عناء مناقشته [٢] .

وقرب نهاية القرن التاسع عشر ظهرت أزمة الفيزياء الكلاسيكية ، وذلك عندما أصطدمت هذه الفيزياء بظواهر وعلاقات فى التجربة لا تتفق وصدقها النظرى ، إذ أبت بعض الحقائق الدخول ضمن الأطر المرسومة لها فى ميكانيكا نيوتن . وأتضح - تدريجياً - أن هذه الأزمة تعنى سقوط فكرة التفسير الحتمى (التحديد المسبق) للعالَم ، والمعروفة علمياً باسم الحتمية الميكانيكية [٣] Michanical Determinism ، والتى مؤداها أن كل مستقبل العالَم متضمن فى هيئته عند خلقه ، وان ما نسميه تطوراً ما هو إلّا كشف عما هو موجود بالفعل [٤] .

لقد كانت الفيزياء الكلاسيكية تفى بالغرض تماما عندما كانت حدود الفيزياء لا تتعدى الميكانيكا فحسب [٥] . غير أنه نتيجة للتقدم العلمى فى

---

(١) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٩٨ .
(٢) المرجع السابق ، صفحة ١٥٣ .
(٣) ف . ريدنيك ، ما هى ميكانيكا الكم؟ ،موسكو ، دار " مير" للطباعة والنشر ، ١٩٧١ ، صفحة ١٥ .
(٤) جينز ، الفيزياء والفلسفة ، صفحة ١٥١ .
(٥) ف. ريدنيك ، ما هى ميكانيكا الكم؟ ، صفحة ١٦ .

مجال الكهربائية والمغناطيسية ، ظهرت أمام العلماء ظواهر جديدة بحاجة الى تعليل ، وكانت أقرب الافتراضات اليهم ما يتصل بالتفسير الميكانيكي للكون ، فقد أفترض العلماء وجود وسط أطلقوا عليه اسم "الأثير" Ether تنتقل خلاله الموجات الكهرومغناطيسية [1] ، وكان لهذا الاثير خصائص عجيبة تماماً من وجهة نظر الفيزياء الكلاسيكية نفسها [2] ، فهو مادة تملأ الكون وتتميز بكونها مرنة وصلبة [3] ، وقد أجريت تجارب لمعرفة خصائص الاثير وحركته . وكان لتقدم الفيزياء الذرية ودراسة الظواهر الاشعاعية ان ظهرت صعوبات عديدة عجزت الفيزياء الكلاسيكية عن إيجاد تعليل على لها . وأخذت التناقضات والصعوبات تظهر فى الدراسات الفيزيائية على المستويين النظرى والتجريبى ، وكان أهم التناقضات والمشكلات ما هو ناتج عن مبادئ وفروض تحتاج الى تحقيق تجريبى [4] :-

١ - أفترضت فيزياء نيوتن وجود مكان مطلق لتفسير حركة الاجسام استناداً الى هندسة اقليدية تنظر الى المكان باعتباره ثلاثى الابعاد . وتفترض وجود زمان مطلق مستقل عن الاجسام ينساب على نمط واحد لا علاقة له بالاشياء الخارجية .

٢ - أفترضت الفيزياء الكلاسيكية وجود وسط أثيرى ينقل الموجات الكهرو مغناطيسية ويملأ ثنايا الكون . وقد أعدّ العالمان ميكلسون Michelson ومورلى Morley تجربة لقياس سرعة حركة الأرض فى الاثير .

---

(١) د . ياسين خليل ،مقدمة فى الفلسفة المعاصرة - دراسة تحليلية ونقدية للاتجاهات العلمية فى فلسفة القرن العشرين ، بيروت ، الطبعة الاولى ، ١٩٧٠ ، صفحات ١٥١ - ١٥٢ .

(٢) ف . ريدنيك ، ما هى ميكانيكا الكم ؟ ، صفحة ١٧ .

(٣) د . ياسين خليل ، مقدمة فى الفلسفة المعاصرة ، صفحة ١٥٢ .

(٤) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

٣ ـ أفترضت الفيزياء الكلاسيكية نظريتين لتفسير الظواهر الضوئية :
الأولى لنيوتن التى تفترض أن الضوء يسير فى خطوط مستقيمة ويتألف من جسيمات corpuscles تخضع لقوانين ميكانيكية •
والثانية لهويجنز Huygens التى تفترض أن الضوء يتألف من موجات ، وتُعْرَف بالنظرية الموجية للضوء • ولم تستطع نظرية نيوتن أو نظرية هويجنز تحليل الظواهر الكهروضوئية •

وعلى ذلك ، فقد اتضح أن القوانين الهامة للفيزياء الكلاسيكية لا تنطبق إلاَّ على الظواهر التى تحدث فى بيئتنا العادية ، اما بالنسبة للابعاد الفلكية وما دون المجهرية ، فقد كان لابد من الاستعاضة عن هذه القوانين الكلاسيكية بقوانين للفيزياء الحديثة • ويجدر بنا أن نشير هنا بوضوح الى أن أزمة الفيزياء الكلاسيكية ليست إلاَّ عجز منهجها وقوانينها عن إستيعاب ظواهر طبيعية جديدة فى عالم التجربة الخارجية ، وان قوانينها ما تزال صحيحة فى حدود ظواهر معينة • وهذا معناه أن الفيزياء الحديثة ليست إستبعاداً لكل قوانين الفيزياء الكلاسيكية أو إهداراً لقيم صدقها ، وانما يعنى ـ وبالدرجة الأولى ـ أن قوانين الفيزياء الحديثة أمتدت الى مجالات تفشل قوانين الفيزياء الكلاسيكية فى خوض غمارها • إذن فالفيزياء الكلاسيكية لا تتضمن خطأً فى بنائها العلمى ، وانما الخطأ كل الخطأ يكمن فى محاولة تحديد التجربة الخارجية بحدود قوانين الفيزياء الكلاسيكية ، وفى محاولة اتخاذ هذه الفيزياء أساساً لنظرة شاملة للعالَم ، ولتشييد فلسفة كونية عامة[1] • ذلك لأن هذه الفيزياء وقفت عند حدود ظواهر وعلاقات معينة ولم تتعدها •

---

(١) محمود أمين العالم ، فلسفة المصادفة ، القاهرة ، دار المعارف ، ١٩٧٠، صفحة ٢٥٢ •

(١٣)

النظرية النسبية: الخاصة والعامة:

أقتصرت الفيزياء الكلاسيكية — كما أوضحنا — على جانب معين من الظواهر ، وعلى شكل معين من العلاقات ، ولقد تحدد صدقها العلمى بحدود هذه الظواهر والعلاقات المعينة ، وقد ساهم ذلك فى اتساع المجال لظهور نظريتان جديدتان هما : نظرية النسبية ونظرية الكم (الكوانتم) ، وتعتبر نظريتا النسبية والكم الأساس الفكرى لتطور علم الفيزياء الحديث [1] . ولنبدأ بنظرية النسبية .

طرح اينشتين Einstein (١٨٧٩ — ١٩٥٥) بعد دراسته للتناقضات التى وقعت فيها الفيزياء الكلاسيكية فرضين أساسين ، هما [2] :—

الفرض الاول : الوسط الاثيرى فرض غير ضرورى ، إذ ليس ثمة مبرر لوجوده .

الفرض الثانى : ينتشر الضوء بسرعة ثابتة فى الفضاء ولا تتأثر سرعته بحركة مصدره .

يتعلق الفرض الاول بالنتيجة السلبية التى وصلت اليها تجربة ميكلسون ومورلى فى قياس حركة الأرض استناداً الى الفرض القائل بوجود الأثير . وتتلخص الفكرة فى أن حركة الارض تثير تياراً أثيرياً ، فاذا ما أطلقنا حزمة ضوئية فى اتجاه حركة الأرض وحزمة ضوئية أخرى فى عكس اتجاه حركة الارض، فانه لابد من الحصول على فرق فى سرعة انتشار الضوء فى الحالتين، لأن سرعة الضوء مع التيار الاثيرى تكون أسرع من سرعة الضوء فى الاتجاه المعاكس . وقد صممت التجربة بدقة لتحقيق هذا الفرض باستخدام المرايا ومصدر ضوئى ، وكانت النتيجة محيّرة إذ لم يسجل الجهاز أى فرق بين سرعتى الضوء فى الاتجاهين [3] . وواجه العلماء لتقرير النتيجة احتمالين، هما :—

---

(١) هايزنبرج ، المشاكل الفلسفية للعلوم النووية ، صفحة ٥ .

(٢) د . ياسين خليل ، مقدمة فى الفلسفة المعاصرة ، صفحة ١٦٣ .

(٣) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

أولا : اما أن يستبعد الفرض القائل بوجود الاثير والذى يستند اليـــه العلماء فى تفسير الظواهر الكهرومغناطيسية وغيرها .

ثانيا : أو أن يفترض العلماء سكون الأرض وهو الأمر الذى يتعارض مع أبسط الحقائق الفلكية .

استبعد اينشتين الاحتمال الثانى معلناً عدم ضرورة الأخذ بالفـرض القائل بوجود الاثير . واستنتج بعض الحقائق الهامة من تجربة ميكلســون ومورلى وهى أن سرعة الضوء ثابتة بالنسبة لحركة الارض، وأنها لابد أن تكون ثابتة بالنسبة لحركات الكواكب أو أى جسم متحرك فى الكون . وهكذا وصـل الى فرضه الثانى وهو أن سرعة الضوء لا تتأثر بحركة مصدره [١] . كما أن اينشتين أعتقد فى صحة المبدأ القائل بانه : لا توجد سرعة أكبر من سرعة الضوء فى الطبيعة[٢] . وهكذا أصبح الضوء هو المرجع الثابت لقياس حركـة الاجسام ، وبالتالى فان الكثير من المفاهيم الكلاسيكية ؛ مثل مفهـــوم التزامن Simultaneity وغيره ؛ تتغير اذا اتخذنا من الضوء أساســاً للقياس .

لقد وضع اينشتين نظريته فى النسبية التى أحدثت ثورة فى مجـال أفكارنا عن الزمان والمكان . إن فكرتى الزمان والمكان هما من الأفكـــار الاساسية التى تميز نظرية النسبية عن غيرها من النظريات الفيزيائية الأخرى ، وكفلتا لها مكاناً بارزاً داخل نطاق الفلسفة الطبيعية الحديثة[٣] . ولقد كان نيوتن يعتقد انه يوجد ـ بالاضافة الى وجود المادة ـ مكان مطلـــق وزمان مطلق[٤] ، وان الزمان والمكان ليسا سوى وسيلتين لتحديد الحوادث، وسيلتين مستقلتين تماماً عن بعضهما ، وبالتالى فهما يكونان حقيقة موضوعيـة

---

(١) د . ياسين خليل ، مقدمة فى الفلسفة المعاصرة ، صفحة ١٦٤ .

(2) Reichenbach, H. From Copernicus to Einstein, P.61.

(3) Ibid., P. 107.

(4) Russell, B., Human Knowledge, P. 32.

واحدة بالنسبة للناس جميعاً [1] . وعلى ذلك يمكن تحديد حوادث الطبيعة - وفقاً لفيزياء نيوتن - تحديداً موضوعياً ، أى أن قياس كمية وكيفية هذه الحوادث سيظل ثابتاً مهما أختلفت طريقة القياس، وان المكان ثلاثى الابعاد [2] - كما سبق أن ذكرنا - ثم جاء اينشتين وأبطل هذا القول بافتراضه وحدة الزمان والمكان ، وحطم بنظريته ، فى النسبية ، الزمان الواحد الذى يشمل الكون كله ، والمكان الواحد الذى لا يطرأ عليه تغير أو زوال ، فالنسبية تستبدل بالزمان والمكان المطلقين شيئاً واحداً يمزج بينهما تسميه " الزمان - مكان [3] " Spotio - Temporal .

لقد أصبح من الخطأ أن نتحدث عن الكون كله فنقول انه يكون فى حالة معينة عند لحظة زمنية معينة ، وفى حالة أخرى عند لحظة زمنية أخرى ، كأنما اللحظة الزمنية الواحدة تشمل الكون بأسره ، أو كأنما الكون كله يتأتى معاً فى لحظة بعينها . لقد أوضحت نظرية النسبية فساد هذا القول ، كما بيَّنت استحالة الحديث - إلاَّ بصورة غامضة - عن المكان الكائن بين جسمين فى زمن معين [4] ، لأننا اذا أخذنا الترتيب الزمنى لما يطرأ على الجسم الأول من أحداث ، وكان لدينا بهذا ترتيب زمنى خاص بهذا الجسم وحده ، واذا أخذنا الترتيب الزمنى لما يطرأ على الجسم الثانى وحده من أحداث ، كان لدينا بهذا أيضا ترتيب زمنى خاص بالجسم الثانى وحده ، وليس فى مقدورنا بعد ذلك أن نعرف العلاقة بين حدث يحدث فى الجسم الاول وحدث يحدث فى الجسم الثانى ، من حيث زمن وقوعهما بنسبة أحدهما الى الآخر ، أهو قبله أم بعده أم أن الحدثين متآنيان ؟ وهذا هو ما يجعل قانون الجاذبية النيوتنى غامضاً غموضاً استوجب مراجعته

---

(١) هايزنبرج ، المشاكل الفلسفية للعلوم النووية ، صفحة ٦ .

(2) Russell, B., Human Knowledge, P. 32.

(٣) رسل ، الفلسفة بنظرة علمية ، صفحة ٨٨ .

(٤) المرجع السابق ، صفحة ٩٠ .

من جديد (١) . إذ أن الزمان ـ وفقاً لنظرية النسبية ـ هو تسلسل حوادث استناداً الى مرجع ، وان تسلسل الحوادث ليس واحداً عند جميع المراقبين ، فهو يختلف بإختلاف حركة المراقب أو المشاهد ، وهذا معناه أن فكرة وجود زمن مطلق ينساب فى الكون كله تترتب بموجبه الحوادث فى المكان هو فرض ميتافيزيقى لا أساس له من الصحة (٢) . وكذلك نقول عن فكرة " المكان " وغموض معناها ، فهل نُعدّ مدينة " القاهرة " مكاناً ؟ اذا أجبنا بالإيجاب ، كان الاعتراض هو أن الأرض تدور حول الشمس ، وبهذا يتغير مكان القاهرة كلما تحركت الأرض فى مدارها ، فهل نعدّ الشمس مكاناً ؟ لكنها تتحرك بالنسبة الى النجوم ، وهكذا نرى أن منتهى ما نستطيعه هو أن نتحدث عن مكان ما فى لحظة زمنية معينة (٣) . ولهذا التغيير أهميته العظمى ، لأنه يغير فكرتنا عن العالَم الطبيعى من أساسها (٤) .

ولقد أوضح اينشتين فى نظريته عن النسبية الخاصة التى ظهرت عام ١٩٠٥ أنه توجد بين أية حادثة event وأخرى علاقة معينة ، يمكن أن نسميها " فجوة " interval ، وأن هذه الفجوة من الممكن أن تقسم بطرق عديدة الى مسافات مكانية أو فترات زمنية ، وأن هذه المسافات والفترات قابلة للقياس ، وان كل طريقة من طرق القياس هذه تعدّ صحيحة ، ولا توجد واحدة ـ من هذه الطرق ـ أكثر صدقاً من الأخرى ، ولذا فان إختيار طريقة القياس يتم بحكم الاتفاق لا بحكم الحقيقة الموضوعية المطلقة . تماماً كالإختيار بين النظام المترى ونظام البوصة والقدم (٥) . وعلى ذلك فان الفجوة التى تقع بين الحادثتين المتجاورتين هى شئ موضوعى ، أى أن تقديرها الكمى أمر مستطاع لأكثر من مشاهد

---

(١) رسل ، الفلسفة بنظرة علمية ، صفحة ٦٠ .
(٢) د . ياسين خليل ، مقدمة فى الفلسفة المعاصرة ، صفحة ١٦٦ .
(٣) رسل ، الفلسفة بنظرة علمية ، صفحات ٨٩ ـ ٩٠ .
(٤) المرجع السابق ، صفحة ٨٨ .
(5) Russell, B., Human Knowledge, P. 33.
وأيضا : رسل ، الفلسفة بنظرة علمية ، صفحة ٩١ .

واحد ، فالجسم الواحد الذى ينتقل من احدى حوادثه الى حادثة تالية من حوادثه ، يقطع بين الحادثتين فجوة زمنية يمكن قياسها بآلة قياس الزمن لو أن هذه الآلة أتيح لها أن تصاحب الجسم فى انتقاله من الحادثة السابقة الى الحادثة اللاحقة ، أما اذا كان الموقف بين الحادثتين مما يستحيل معه على آلة قياس الزمن أن تنتقل من احداهما الى الأخرى ، كان معنى ذلك أنهما حادثتان متآنيتان لا يفصلهما زمن بل تفصلهما مسافة من مكان [١] .

واذا أردنا أن نحدد موضع حادثة ما من العالم ، احتجنا فى هذا التحديد الى أربعة أرقام ، رقم منها يدل على الزمن ، وأما الارقام الثلاثة الأخرى فهى دالة على الأبعاد الثلاثة المكانية كما كانت تحسب قديماً [٢]. وفى محاولة — من جانب ريشنباخ [٣] — لتوضيح فكرة المتصل " الزمان — مكان " رباعى الابعاد ، يقول :

" انه من الغريب أن هذه الفكرة التى تبدو بسيطة لعلماء الرياضة تثير دهشة الآخرين ، وتسبب لهم ارتباكاً بالغاً . إن كثيرين ممن يقرأون كتباً عن نظرية النسبية يعتقدون أن المكان سيتحول وفقاً لهذه النظرية من بناء ثلاثى الابعاد الى بناء رباعى الأبعاد . وسيحاول مثل هذا القارىء أن يتصور — عبثاً — البعد الرابع للمكان . وقد يحاول أن يبرهن على ذلك بالطريقة التالية : يتخيل ثلاث عصى من الخشب التقت معاً عند نقطة واحدة بزاوية قائمة ، كطول وعرض وارتفاع الغرفة ، إن هذه هى أبعاد ثلاثة للمكان ، فهل هناك غرفة ذات بعد رابع ؟ كيف يمكن مرور العصا الرابعة عبر النقطة بحيث تشكل هى أيضا زاوية قائمة عند التقائها ببقية العصى ؟ " .

---

(١) رسل ، الفلسفة بنظرة علمية ، صفحات ٩١ — ٩٢ .

(٢) المرجع السابق ، صفحة ٩٢ .

(3) Reichenbach, H., From Copernicus to Einstein, P.112.

ويعلق ريشنباخ [1] على ذلك قائلاً :

" أننى أيضا ليس فى وسعى تخيل ذلك ! " .

ويقول [2] مستدركاً :

" ولكن نظرية النسبية لم تزعم بشئ كهذا ، وانما هى تؤكد فقط على ضرورة أضافة " الزمان " - كتوقيت - الى المكان . وهذا شئ مختلف تماما عن التخيل السابق " .

ويوضح ريشنباخ [3] هذا التصور الجديد على النحو التالى :

" هب أن هناك مصباحاً معلقاً فى الغرفة ، كيف نستطيع تحديد مكانه ؟ نحن نحتاج لثلاثة أرقام لتعيين موضع المصباح : نقيس بعد المصباح عن أرضية الغرفة ، ونقيس بعده عن الحائط الخلفى ، ثم نقيس بعده عن الحائط الجانبى . هذه أرقام ثلاثة تحدد موضع المصباح فى المكان . والارقام الثلاثة تسمى أحداثيات Co-ordinates . إن الغرفة ذات أبعاد ثلاثة ، لأننا نحتاج لثلاثة أرقام تعبيراً عن هذا الوصف . أما اذا كانت رغبتنا متجهة لا لتحديد موضع فى مكان ، بل لتعيين حادثة من الحوادث ، فهذا يتطلب حساباً آخر ، أى يتطلب بيان الزمن . هب أننا أطفأنا الانوار لمدة ثانية واحدة ، وأحدثنا ومضة ضوء ، هذه الومضة هى حادثة event ، ويمكننا تحديد هذه الومضة تحديداً دقيقاً اذا عرفنا الأرقام الثلاثة التى تعين موضع المصباح مضافاً اليها الرقم الرابع الذى يحدد زمن ومضة الضوء . وبتوافر الأرقام الأربعة ينشأ ما يسمى بمتصل " الزمان - مكان " رباعى الأبعاد " .

ويعلق ريشنباخ [4] على ذلك قائلاً :

" هذا كل ما هنالك ، ولسوء الحظ فان هذه الحالة البسيطة غالباً ما يتم تصويرها فى لغة ملغزة للغاية " .

---

(1) Reichenbach, H., From Copernicus to Einstein, P.112.
(2) Ibid., P. 112.
(3) Ibid., P. 112 - 113.
(4) Ibid., P. 113.

يقول اينشتين فى كتابه النسبية : إن غير المتخصصين فى الرياضيات يكتنفهم الغموض عندما يسمعون عن الأبعاد الأربعة ويعتقدون أن فى ذلك ضرباً من الخيال • وعلى الرغم من ذلك فان القول بإن العالَم الذى نعيش فيه هو عبارة عن عالَم متصل له أربعة أبعاد هو قول واضح وصريح • وهذا معناه أن اينشتين يرى فى المتصل الرباعى حقيقة موضوعية وان الرياضيات تستطيع بوسائلها تحديد هذا المتصل بدقة (١) • ان نظرية النسبية توضح أن مقياس المكان يعتمد على مقياس الزمان ، فلا يوجد مكان منفصل ومستقل عن الزمان ، ولا يوجد زمان منفصل ومستقل عن المكان ، ومن المؤكد أن هذا شئ جديد وعميق الى أقصى غايات الجدّة والعمق(٢)، إذ أدى – كما سبق أن ذكرنا – الى تغيير فكرتنا عن العالَم الطبيعى من أساسها •

تناول اينشتين متصل " الزمان – مكان " من جديد فى النظرية النسبية العامة التى نشرت عام ١٩١٥ ، وذلك على أساس أن الكون تصفه هندسة لا اقليدية هى هندسة المنحنيات لا المستقيمات (٣) • فلقد أضافت نظرية النسبية العامة الى جانب مراجعة مفهوم الزمان ، مراجعة خواص المكان الهندسى (٤) • إذ كانت هذه النظرية فى الاساس نظرية هندسية فى الجاذبية (٥) ، لقد أوضحت نظرية النسبية العامة أن هناك علاقة بين الهندسة ، وتوزيع المادة فى المكان (٦) – وعلى أية حال فهذه المسألة عولجت بمزيد من التفصيل فى الفصل التالى من هذا البحث – ويجب أن يفهم ، وفقاً لنظرية النسبية العامة ، أن الكون محدد ولا نهاية له فهو على شكل سطح الكرة(٧)، ولكنه يختلف عن سطح الكرة من حيث أنه ثلاثى الأبعاد

(١) د • ياسين خليل ، مقدمة فى الفلسفة المعاصرة ، صفحة ١٦٨ •

(2) Reichenbach, H., From Copernicus to Einstein, P. 113.

(٣) د • ياسين خليل ، مقدمة فى الفلسفة المعاصرة ، صفحة ١٦٨ •

(٤) هايزنبرج ، المشاكل الفلسفية للعلوم النووية ، صفحة ٧ •

(5) Russell, B., Human Knowledge, P. 33.

(٦) هايزنبرج ، المشاكل الفلسفية للعلوم النووية ، صفحة ٧ •

(7) Russell, B., Human Knowledge, P. 33.

فى حين أن سطح الكرة ثنائى الابعاد ، كما أنه لا وجود لشئ خارجه فى حين أن سطح الكرة يوجد ما هو خارجه . وعلينا أن نقر بأنه من العسير إن لم يكن من المستحيل على كل من له خيال اقليدى راسخ أن يستوعب حقيقة تركيب الكون كما تقول به نظرية النسبية العامة[1] . والجدير بالذكر أن نظرية النسبية العامة لا ترتكز على قاعدة تجريدية راسخة مثل نظرية النسبية الخاصة - بالرغم من عدم وجود أية تجربة تعارضها - أما قوة أقناعها فلا ترجع الى تفسيرها للكثير من نتائج التجارب ، التى لا يمكن تقييمها فى الوقت الراهن ، وانما ترجع الى كونها طريقة جديدة فى التفكير ، كانت فيما مضى محجوبة عن الانظار[2] .

وأخيرا توصل اينشتين الى نتيجة هامة هى قانون تكافوء الجاذبية والقصور الذاتى الذى يتلخص فى انه لا سبيل الى التمييز بين الحركة الناتجة عن القصور الذاتى والحركة الناتجة عن قوة الجاذبية .

وتوصل أينشتين فى نظريته النسبية الخاصة والعامة الى نتائج علمية هامة إضافة الى ما تقدم ذكره ، وهذه النتائج هى[3] :-

١ - ان سرعة الضوء هى السرعة القصوى فى الطبيعة .

٢ - ان بين الطاقة والكتلة علاقة هى ان الطاقة تساوى الكتلة x مربع سرعة الضوء . فالطاقة ليست الا مادة ذات سرعة عالية جداً ، والكتلة ليست الا طاقة متمركزة ذات سرعة بطيئة . فالمادة طاقة والطاقة مادة ، واحداهما حالة وقتية للأخرى .

٣ - ان الساعة لقياس الزمن والمسطرة لقياس الاطوال تتغير بتغير السرعة ، فالساعة تؤخر كلما زادت السرعة ، والمسطرة تنكمش ويقل طولها باتجاه حركتها .

٤ - ان كتلة الجسم تزداد بازدياد السرعة ، وذلك على أساس ان الكتلة هى الخاصية المقاومة للحركة وليست الثقل .

---

(1) Russell, B., Human Knowledge, P. 34.

(٢) هايزنبرج ، المشاكل الفلسفية للعلوم النووية ، صفحة ٨ .

(٣) د . ياسين خليل ، مقدمة فى الفلسفة المعاصرة ، صفحة ١٧٠ .

مرة اخرى تنتهى عرضنا لنظرية النسبية بالكلمات التى سبق أن ذكرناها فى مستهل هذا الفصل ، وهى أن نظرية النسبية لاينشتين انتقلت بنا الى معرفة من نوع أرقى ، قد تكون مبهمة عند الوهلة الأولى . ولكن ، وكما تم التسليم — فى نهاية الأمر — بتصور كوبرنيقوس القائل بدوران الأرض حول الشمس ، وأصبح التسليم بهذا التصور صفة مميزة لكل انسان مثقف ، فانه سيحدث نفس الشىء لنظرية النسبية . فبعد إنقضاء مائة عام من الآن سوف يتم التسليم بها كبديهية ، وسيكون من الصعب تبرير ما لاقته من معارضة شديدة فى أول أمرها .

(١٤)

اللاعقديد في الفيزياء الحديثة :

ذكرنا أن نظرية النسبية وميكانيكا الكم تمثلان الاساس الفكرى لتطور علم الفيزياء الحديث ، واذا كنا قد فرغنا من عرض نظرية النسبية ، فقد آن لنا أن نتحدث بايجاز عن تطور ميكانيكا الكم وما ترتب عليها من نتائج فلسفية .

تهتم ميكانيكا الكم - على عكس نظرية النسبية - بأصغر الاشياء التى يمكن أدراكها ، أى بالذرة وبنيتها (١) . ويحدد المؤرخون العلميون ميلاد ميكانيكا الكم بيوم ١٧ من ديسمبر عام ١٩٠٠ . ففى هذا اليوم أعلن العالم الالمانى ماكس بلانك Planck, M. فى جلسة الجمعية الفيزيائية التابعة لاكاديمية العلوم فى برلين عن محاولته تخطى واحدة من أبرز الصعاب فى نظرية الاشعاع الحرارى (٢) . لقد كانت هذه المحاولة أوضح الأمثلة تعبيراً عن التغير الجذرى الذى طرأ على فهمنا للواقع الفيزيائى فى القرن العشرين . فلكى يفسر بلانك القوانين التى تم الاهتداء اليها تجريبياً بالنسبة الى صدور الاشعاع عن الاجسام الساخنة ، استحدث الفكرة القائلة أن كل أشعاع - وضمنه الضوء - يخضع لتحكم أعداد صحيحة ، أى أنه يسير تبعاً لأعداد صحيحة لوحدة أولية للطاقة (٣) ،

---

(1) Russell, B., Human Knowledge, P. 34.

(٢) ف . ريدنيك ، ما هى ميكانيكا الكم ؟ ، صفحة ٨ .

(٣) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ١٥٤ .

أطلق عليها اسم " الكم (الكوانتم Quantum) " * وحيثما تنبعث الطاقة أو تستوعب ، ينقل كوانتم واحد أو أثنان أو مائة كوانتم . ولكن لا يكون

---

* يناقش ف. ريدنيك في كتابه " ما هي ميكانيكا الكم ؟ " تسمية هذه النظرية ـ التي بدأت على يد ماكس بلانك ـ بهذا الاسم ، فيقول : " إن هذه التسمية (ميكانيكا الكم) لا تعكس جيداً محتوى الاشياء التي تتناولها ميكانيكا الكم بالبحث . ولكن لابد من الاعتراف بان عدم الدقة في وضع المصطلحات صفة تميز أكثر من فرع في علم الفيزياء . وهناك أسباب كثيرة لذلك ذات طابع تاريخي في الأساس . وعلى سبيل المثال ، تكفينا الاشارة الى الاختلاف الكبير في تسمية (القوى) . فغالبيتها لا تملك أية علاقة أبداً بالقوة بمعناها الخاص . وهناك مثال قوة الحصان (وهي ليست قوة بل قدرة !) ، وهناك (القوة الحية) وهي طاقة كينماتيكية ، وهناك قوة التيار ، وقوة الضوء أي شدته ... ويتخلص علم الفيزياء من هذا الغموض في الاصطلاحات تدريجياً . ومع ذلك فان هذه العملية تجرى بصورة بطيئة جداً .

" وقد حدث نفس الشيء لدى إطلاق تسمية (ميكانيكا الكم) فاولاً ، لِمَ هي ميكانيكا ؟ فليس في النظرية الجديدة أي شيء ميكانيكي ، بل ... من المستحيل وجود ذلك . والتبرير الوحيد للأمر هو أن لفظة (الميكانيكا) تستخدم هنا بمعناها العام . فعندما نقول ، مثلاً ، (التركيب الميكانيكي لهذه الساعة جيد) ... فاننا نقصد بذلك التركيب أو مبدأ العمل . ومن المفضل أخذ مفهوم ميكانيكا الكم انطلاقاً من التحديد الواسع لعلم الفيزياء نفسه .

" وثانياً ، لماذا ـ ميكانيكا الكم ؟ ان لفظة الكم ، وهي باللغة اللاتينية (كوانتم ـ Quantum) تعني (وجبة) أو (كمية) . والعلم الجديد ... هو في الواقع يؤكد في أحد اسسه على صفات (الكمية) في العالم المحيط بنا . صحيح أننا نفضل الحديث لا عن (كمية) هذه الصفات بل عن (تقطعها) discreteness . ومن الناحية الأخرى ... فان هذا التقطع ليس ظاهرة عامة مطلقاً ، ولا يحدث دائماً أو في أي مكان . وبالاضافة الى ذلك فانها تمثل جانباً واحداً من المسألة . فمما لا يقل غرابة عن ذلك ازدواج صفات المادة . ويظهر هذا الازدواج في الاتحاد الخالد لصفات الجسيمات وصفات الموجات في مادة واحدة .

" وقد جرى تصحيح تسمية هذا العلم الى ميكانيكا الموجات . ولكن في هذه التسمية أيضا ينعكس (نصف) محتوى هذا العلم أيضا ، فليس فيها أي ذكر للكمات . وهكذا فان جميع تسميات هذه النظرية الجديدة لا تفي بالغرض" صفحات ١٨ ـ ١٩ . ورغم هذا الاختلاف حول تسميات هذه النظرية ، فان ما يهمنا هو المحتوى العلمي الجديد الذي تقول به ونتائجه الفلسفية ، وهذا ما سنعرض له .

هناك أبداً جزء أو كسر من الكوانتم • فالكوانتم هو ذرة طاقة ، ولكن مع ملاحظة أن حجم هذه الذرة ، أى كمية وحدة الطاقة تتوقف على طول موجة الاشعاع الذى يُنقَل به الكوانتم ، فكلما كان طول الموجة أقصر ، كانت الكوانتم أكبر •

واستطاع ماكس بلانك أن يحصل على الثابت الطبيعى الذى أقترن باسمه ، وأدرك أهميته الفيزيائية وما ينتج عنه من تقهقر لمبدأ الاستمرارية المعروف فى الفيزياء الكلاسيكية ، ولقد نجح بلانك فى وضع معادلة رياضية تتفق مع النتائج التجريبية لظاهرة الإشعاع الحرارى ، وتتميز هذه المعادلة بالبساطة حيث تبيِّن علاقة الطاقة بتردد موجة الاشعاع • وهى أن الطاقة = ثابت بلانك x تردد موجة الاشعاع ، مع العلم أن ثابت بلانك يساوى مقداراً ضئيلاً يبلغ نحو ٦٫٥٥ x ١٠ −٢٧ •

وفى سنة ١٩٠٥ قام اينشتين باستخدام نتائج نظرية الكم بتطبيقها على الضوء ، وقد أظهرت أبحاثه والقوانين التى توصل اليها أن الضوء والحرارة والاشعة السينية تنتشر فى الفضاء بنفس الطريقة التى تنبعث بها الطاقة المشعة فى تجربة ماكس بلانك • وتوسع اينشتين فى النظرية عندما أستطاع تفسير الظاهرة الكهروضوئية والتى تتلخص فى أن الاشعة الضوئية لها تأثير على لوح من معدن الزنك وذلك باطلاق عدد من الالكترونات منه ، وان سرعة الالكترونات تختلف باختلاف طول موجة الضوء الساقط على اللوح المعدنى ، فأعتبر اينشتين أن الضوء يتألف من حزم منفصلة من الطاقة هى " الفوتونات" photons ، وان سرعة الالكترونات تتوقف على كمية الطاقة المخزونة فى الفوتون ، فاذا كانت موجة الضوء ذات تردد عال مثل الأشعة فوق البنفسجية ، فانها تختزن طاقة أكبر من طاقة فوتونات الأشعة دون الحمراء مثلاً • وعلى هذا الاساس تكون كمية الاشعاع تبعاً لنظرية اينشتين فى الظاهرة الكهروضوئية هى ثابت بلانك مضروباً فى تردد الاشعاع • فاذا كان التردد عالياً كانت طاقة الاشعاع أكبر بغض النظر عن شدة الضوء أو ضعفه [1] •

---

(١) د • ياسين خليل ، مقدمة فى الفلسفة المعاصرة ، صفحات ١٧٣ ــ ١٧٤ •

ولقد كان أهم تطبيق لنظرية الكم هو نظرية الذرة عند نيلز بـــــور Niels Bohr • ففى هذه النظرية توحد أخيراً اتجاها التطـور[1] ، أى اتجاه نظرية الذرة واتجاه نظرية الاشعاع • ذلك لأن دراسة الـــذرة كانت قد أوضحت أن الذرة ذاتها ينبغى أن تعد مجموعة من الجزيئـــات الأصغر منها ، التى تتماسك مع ذلك بقوة تجعل الذرة تسلك ، بالنسبة الى جميع التفاعلات الكيميائية كوحدة ثابتة نسبياً ، ولقد أتاحت نظرية "بـور" تفسيراً على أعظم جانب من الدقة لوقائع القياس الطيفى spectroscopy أى لسلسلة الخطوط الطيفية التى تميز كل عنصر • وفى السنوات الواقعـــة بين ١٩١٣ و ١٩٢٥ طُبقَت نظرية بور وتأيّدت على نطاق واسع ، كما عُمقَت بحيث تقدم تفسيراً للتركيب الذرى لكل عنصر على حدة • ومع ذلك ظهـــرت فى مجالات أخرى تعقيدات غير قابلة للتفسير • ذلك لأن نفس الأســـس التى يرتكز عليها مفهوم الكوانتم بدت غير متمشية مع النظرية الكلاسيكية فـــى توليد الموجات الكهربائية ، ومع ظاهرة التداخل ، والمعروفة فى مجال علـــم الضوء • وهكذا كانت النظرية الجديدة تهدد إتساق الفيزياء بالخطـــر : فقد كان بعض الظواهر يقتضى تفسيراً جسيمياً للضوء ، وبعضها الآخـــــر يقتضى تفسيراً تموجياً ، وبدا أنه لا توجد وسيلة للتوفيق بين النظريتـــين المتناقضتين[2] •

ولقد كانت نقطة التحول فى تطور نظريات الضوء والمادة هى الخطوة التى خطاها العالم الفرنسى لوى دى برولين Louis De Broglie بنجاح فقد تبين له عام ١٩٢٤ أن الخاصية الثنائية الغريبة التى تضفـــى على الضوء الصورة الموجية أحياناً وتصوره كمجموعة من الجسيمات فى أحيـــان اخرى لم تكن خاصية للضوء فحسب بل هى خاصية للمادة أيضا[3] ، ولقـــد

---

(١) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ١٥٤ •

(٢) المرجع السابق ، صفحة ١٥٥ •

(٣) هايزنبرج ، الطبيعة النووية ، ترجمة د • سيد رمضان هدارة ، مراجعـــة د • محمود مختار ، القاهرة ، سلسلة الألف كتاب ، صفحة ٤١ •

أدى هذا الاكتشاف فى النهاية الى وضع علم الميكانيكا الموجية أو الكمية التى يمكن أن يقال عنها أنها أكملت نظرية التركيب الخارجى للذرة . وهكذا حل محل "أما ... وأما ..." ، فكرة "معا" ومن ثم فان كشف دى بروليى يمثل بداية عهد التفسير المزدوج ، الذى تأكد منذ ذلك الحين بوصفه نتيجة محتومة للطبيعة التركيبية للمادة[١] .

وقد أخذ شرودنجر Schroedinger بآراء دى بروليى ، ووضع معادلة تفاضلية أصبحت هى الاساس الرياضى للنظرية الحديثة فى الكم ، وهى النظرية التى يطلق عليها عادة ميكانيكا الكوانتم . وتتفق نظريته الرياضية مع بعض النظريات الأخرى التى بدت لأول وهلة مختلفة عنها كل الاختلاف ، والتى وضعها على نحو مستقل هايزنبرج Heisenberg وماكس بورن Max Born وجوردان Jordan من جانب ، وديراك Dirac من جانب آخر . وقد تم الاهتداء الى هذه الكشوف جميعاً فى عامى ١٩٢٥ ــ ١٩٢٦ [٢] . ومع تطور نظرية الكم تعرضت مفاهيم الفيزياء الكلاسيكية وعلم المناهج المرتبط بها لتغييرات جذرية أدت فى النهاية الى رسم صورة جديدة لطبيعة العالم الخارجى والقوانين التى تسلك الالكترونات بمقتضاها . وكانت النتائج الفلسفية المترتبة على هذه التغييرات كبيرة للغاية سواء فى حقل المنطق أم نظرية المعرفة أم مناهج البحث العلمى ، كما برزت مشكلات جديدة واسئلة تتناول الطبيعة الحقيقية للكون وامكانية الانسان بما يملك من معدات ذاتية وأجهزة علمية فى معرفة ما يجرى حوله فى الكون بدقة[٣] .

وفى مواجهة صعوبة القول إن المادة تتألف من موجات وجزيئات فى آن واحد ، أقترح "ماكس بورن" الفكرة القائلة أن الموجات لا تكون أى شئ مادى على الاطلاق ، وانما تمثل احتمالات . وأدى تفسيره

---

(١) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ١٥٦ .

(٢) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

(٣) د . ياسين خليل ، مقدمة فى الفلسفة المعاصرة ، صفحة ١٧٤ .

هذا الى حدوث تحول غير منتظر فى مشكلة الذرة : فقد افترض أن الكيانات الأولية جزئيات لا تتحكم فى سلوكها قوانين سببية ، وانما قوانين احتمالية من نوع مشابه للموجات فيما يتعلق بتركيبها الرياضى . وفى هذا التفسير لا تكون للموجات حقيقة الموضوعات المادية ، بل تكون لها حقيقة المقادير الرياضية فحسب[1] .

وقد واصل هايزنبرج السير فى هذا الطريق ، فبيّن أن هناك قدرًا معينًا من اللاتحديد فيما يتعلق بالتنبوء بمسار الجزىء ، مما يجعل من المستحيل التنبوء بهذا المسار بدقة ، وهى نتيجة صاغها فى مبدئه المعروف بمبدأ اللاتحديد principle of indeterminancy والذى صاغه هايزنبرج على النحو التالى : "من المستحيل أن نعرف بدقة تامة فى وقت واحد كلا العاملين الهامين ـ المكان والسرعة ـ اللذين يعينان حركة أحد الجسيمات الصغيرة جداً ، فمن المستحيل تعيين كل من مكان الجسيم واتجاهه وسرعته معاً تعييناً دقيقاً ، ولو حددنا مكانه بالضبط عند أية لحظة بتجربة ما فان حركته سوف تضطرب بهذه التجربة ذاتها الى درجة لا يمكننا أن نجد الجسيم مطلقاً والعكس اذا أمكننا قياس السرعة قياساً مضبوطاً فان صورة الجسيم تنطمس كليةً "[2] .

وبفضل كشف بورن وهايزنبرج اتخذت الخطوة الأولى التى أدت الى الإنتقال من تفسير سببى للعالَم الأصغر الى تفسير إحصائى له فأصبح من المعترف به أن الحادث الذرى المنفرد لا يتحدد بقانون سببى ، بل يخضع لقانون احتمالى فحسب ، واستعيض عن فكرة "اذا كان ... اذن ..." التى عرفتها الفيزياء الكلاسيكية ، بفكرة "اذا كان ... فان ... فى نسبة مئوية معينة "[3] .

---

(١) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ١٥٧ .
(٢) هايزنبرج ، الطبيعة النووية ، صفحة ٣٩ .
(٣) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ١٥٧ .

وأخيراً جمع بور Bohr بين نتائج بورن ونتائج هايزنبرج ، فوضع مبدأ التكامل principle of complementarity ، وهو المبدأ القائل إن تفسير بورن لا يقدم الينا إلّا وجهاً واحداً للمشكلة ، ومن الممكن أيضا أن ننظر الى الموجات على أنها ذات حقيقة فيزيائية ، وهو رأى لا يكون فيه للجزئيات وجود ، ولا سبيل الى التمييز بين هذين التفسيرين ، لأن اللا تحديد كما يقول به هايزنبرج يجعل من المستحيل القيام بأية تجربة فاصلة ، أى أنه يؤدى الى استبعاد التجارب التى تبلغ من الدقة حداً يكفى لتحديد أى التفسيرين هو الصحيح وأيهما الباطل[1] . والجدير بالاشارة أن غياب هذا التحديد الحاسم ليس نتيجة لقصور أو نقص فى النظرية ، وانما هو خاصية من خواص عالم الذرة[2] . فالقوانين التى كان يظن انها تحكم كل ذرة على حدة ، أصبحت اليوم نتيجة احصاءات ومتوسطات تتدخل فيها قوانين الاحتمال[3] .

وتوضيحاً لذلك نقول إن عالَم الذرة يتضمن ما يمكن ملاحظته وما لا يمكن ملاحظته . فما يمكن ملاحظته هو الصدمات بين جزيئين ، أو بين جزىء وشعاع ضوئى ، إذ أن الفيزيائى قد استحدث أدوات عظيمة الدقة توضح كل صدمة منفردة . أما ما لا يمكن ملاحظته فهو ما يحدث خلال الفترة الواقعة بين صدمتين ، أو فى الطريق من مصدر الاشعاع الى الصدمة . واذن فهذه الحوادث هى الموضوعات التى لا تلاحظ فى عالَم "الكوانتم" . ولكن لِمَ كان من المستحيل ملاحظتها ؟ ولِمَ لم يكن فى استطاعتنا أن نستخدم نوعاً أدق من المجهر (الميكروسكوب) ، ونرقب الجزئيات فى مسارها ؟ إن المشكلة هى أن من الضرورى ، لكى نرى جزيئا ، أن نضيئه .

---

(١) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحات ١٥٧ ــ ١٥٨ .

(2) Russell, B., Human Knowledge, PP. 37 - 38.

(٣) رسل ، الفلسفة بنظرة علمية ، صفحة ٢٥٩ .

واضاءة جزىء شىء يختلف كل الاختلاف عن اضاءة بيت [1] أو عن اضاءة كرة تنس ، فمثلاً كرة التنس تحتل فى كل لحظة مكاناً معيناً فى مسارها ، ولها فى هذه اللحظة سرعة محددة ، فمن الممكن قياس المكان والسرعة معاً ، فى كل لحظة ، بأدوات مناسبة . أما بالنسبة الى الجزيئات الصغيرة من الذرة ، فان التغير الذى يحدثه الملاحِظ يجعل من المستحيل ، كما بيَّن هايزنبرج ، قياس القيمتين معاً فى نفس الوقت .

إن فى استطاعتنا أن نقيس موقع الجزىء أو سرعته ، ولكننا لا نستطيع قياسهما معاً ، ذلك لأن الشعاع الضوئى عندما يقع على جزىء يخرج به عن طريقه ، واذن فما نلاحظه صدمة ، وليس جزيئاً يسير فى طريقه المألوف دون أن يعترضه شىء [2] . ونستطيع أن ندرك ذلك اذا تخيلنا أننا نريد مراقبة كرة بلياردو تتدحرج فى مسارها فى قاعة مظلمة ، ولكننا عندما نضىء النور ، ويسقط النور على الكرة ، فانه يدفع الكرة بعيداً عن طريقها . فأين كانت الكرة قبل أن نضىء النور ؟ هذا أمر لا يمكننا أن نحدده . ولكن لحسن الحظ أن هذا المثل لا ينطبق على كرات البلياردو ، فهى من الكبر بحيث أن اصطدام الشعاع الضوئى بها لا يُحْدِث فى مسارها أى تغير ملحوظ . أما فى حالة الالكترونات وغيرها من مكونات الذرة فان الأمر يختلف . فعندما نلاحظها ، يكون علينا أن نغير مسارها ، وبالتالى لا يكون فى وسعنا أن نعرف ما الذى كانت تفعله قبل الملاحظة [3] ، فمن المستحيل فى الفيزياء الذرية أن نهمل التغيرات التى تسببها عملية الملاحظة على الشىء الذى نفحصه [4] . تلك هى النتيجة التى يؤدى اليها مبدأ اللاتحديد عند هايزنبرج .

---

(١) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ١٦٣ .
(٢) المرجع السابق ، صفحات ١٦٣ ــ ١٦٤ .
(٣) المرجع السابق ، صفحة ١٦٣ .
(٤) هايزنبرج ، المشاكل الفلسفية للعلوم النووية ، صفحة ٧٥ .

وهنا قد يتساءل المرء عما اذا كانت توجد طرق أخرى لتحديد المقدار غير المقيس ، أعنى طرقاً نربط بها ، على نحو غير مباشر ، بين المقدار غير المقيس وبين المقادير الملاحظة . وهذا يكون ممكنا بالفعل اذا أمكننا أن نفترض أن المقادير غير الملاحظة تسير تبعاً لنفس قوانين المقادير الملاحظة غير أن تحليل ميكانيكا الكوانتم قد أدى الى اجابة سلبية عن هذا السؤال . فالموضوعات غير الملاحظة لا تخضع لنفس القوانين التى تخضع لها الموضوعات الملاحظة من حيث أنه ينشأ بينهما فارق نوعى فيما يتعلق بالسببية . فالعلاقات التى تتحكم فى الموضوعات غير الملاحظة تخالف مصادرات السببية ، وهى تؤدى الى انحرافات فى مجال السببية [1] ، وهذه النتيجة لا تشكل فشلاً فى مجال علم الفيزياء ، وانما تكشف عن خاصية موضوعية لبعض الظواهر الطبيعية [2] .

إن فشل التفسير الميكانيكى للعالَم أدى الى انهيار كل معرفة تزعم بان معرفتنا بالعالَم الخارجى هى معرفة صادقة صدقا ضروريا ومطلقا ، ويمكننا أن نعبر عن ذلك بكلمات اخرى ، فنقول : أدى تطور العلوم الفيزيائية الى إنهيار الأساس العلمى لكل معرفة تركيبية قبلية ، وأوضح أن القوانين العلمية هى قوانين تجريبية احتمالية ، وليست قوانين ضرورية يفرضها علينا العقل ذاته ، وهذا ما سنفرد له الفصل التالى .

---

(١) ريشنباخ ، نشأة الفلسفية العلمية ، صفحة ١٦٥ .

(2) Reichenbach, H., Modern Philosophy of Science, London, 1959, P. 98.

الفصل الثالث

الأساس العلمي للفلسفة النقدية

تمهيد:

إن أهم نتيجة انتهت اليها الفيزياء الكلاسيكية ـ كما أوضحنا فى الفصل السابق ـ هى القول بالحتمية ، وان القوانين العلمية تستند الى هذا المبدأ • ولقد ظل مبدأ الحتمية مقبولاً فى العلم منذ عصر نيوتن وحتى أواخر القرن التاسع عشر حين بدأت النظرة الى الفيزياء الكلاسيكية تتغير نتيجة لتطور العلم وتقدمه • ومع بداية القرن العشرين أتضح أن العالَم ليس بسيطاً على نحوما كان يُعتَقد أنه عليه من قبل ، إذ ساد تفسير جديد لظواهر الكون ـ منذ ظهور ميكانيكا الكم وتطور علم الفلك ـ يختلف عن التفسير الآلى القديم إختلافاً جذرياً • فقد أتضح أن عالَم الانسان الذى يحتل موقعاً متوسطاً بين عالَم الالكترونات وعالَم المجرات لا يشغل إلاّ جزءاً ضئيلاً من رقعة الكون • وأننا حين نغادر العالَم ذى المقاييس البشرية ، ونتجه نحو العالَم البالغ الصغر Microcosm (عالَم الالكترونات) ، أو نحو العالَم البالغ الكبر Macrocosm (عالم المجرات) ، لا نجد أثراً للحتمية أو الضرورة وانما تسود قوانين الاحتمال •

إن هذه الحقيقة ذات أهمية بالغة بالنسبة للفلسفة بأكملها ، وأهميتها المباشرة لموضوع بحثنا هى أنها تفتح عالمين جديدين تختبر فيهما المعرفة القبلية التى يزعمها أصحاب المذهب العقلى • فاذا وجدنا أن هذه المعرفة لا تصدق على أحد العالمين أو كليهما ينهار بالتالى الزعم القائل بأنها قبلية a priori [1] • فلقد ذهب القائلون بالمعرفة القبلية أن الخالق لا يمكنه أن يصنع عالماً بهذه الكيفية أو تلك • ولكن تطور العلم وتقدم صناعة الاجهزة العلمية قد أوضحا أن الخالق صنع مثل هذه العوالم فعلاً • وعلى هذا فان المعرفة القبلية المزعومة ليست إلاّ معرفة تجريبية عن عالَم المقاييس البشرية [2] •

---

(١) جيمس جينز ، الفيزياء والفلسفة ، صفحة ٦٦ •

(٢) المرجع السابق ، الموضع نفسه •

إن من يقول بالمذهب العقلي ، يفهم العالَم من خلال خبرتـــه ، ولكن لأنه مقيد بالامكانات العلمية للعصر الذي يعيش فيه ، فهو لا يستطيع أن يتخيل الأمور إلاّ على نمط واحد ، ولذا يعلن بكل ثقة أن الأمور تسير على هذا النمط ويجب أن تسير عليه ، وفي النهاية يصف معرفته بأنهـــا قبلية [١] . أما وقد فتحت الفيزياء الحديثة عوالم جديدة ، فقد أدى هـذا الفتح الى إنهيار الاساس العلمي للمعرفة القبلية .

واذا أخذنا فلسفة كَنْت Kant كأنموذج للمذهب العقلي ، فأننـــا واجدون أن فلسفته النقدية هي محاولة رائعة من ذهن عظيم لإقامـــــة الفلسفة على أساس علمي . لقد استعان كَنْتْ بالعلم السائد في عصره كـي يبرهن على امكان بلوغ اليقين ، واستطاع أن يقدم لنا فلسفة متكاملة مثــــل فلسفة أرسطو . وكان من الصعب على كل من يتناول فلسفته بالدراســـة والبحث أن يخرج عن النظام الذي فرضه عليها . لذلك كانت أكثـــــر الدراسات عنها بمثابة شروح أو تعليقات عليها [٢] . لقد أراد كَنْـــت أن يجعل من نتائج العلم دعامة يرتكز عليها في تشييد فلسفته . غـــير أن الأرض التي أرتكز عليها كَنْت لم تكن من الرسوخ بقدر ما تصور [٣] . فهـــو قد رأى في فيزياء نيوتن المرحلة الأخيرة لمعرفة الطبيعة ، ورفع هـــــذه الفيزياء فكرياً الى مرتبة المذهب الفلسفي [٤] . ولقد لعبت فيزياء نيوتـــن دوراً حاسماً في حياة كَنْت العقلية ، ويتضح ذلك من عنوان البحث الـــذي نشره في سنة ١٧٥٥ ، وهو " دراسة التركيب والأصل الميكانيكي للكون وفقــاً لمبادىء نيوتن " [٥] . وهكذا أعتقد كَنْت أنه ، باستخلاصه مبادىء نيوتن مـــن العقل الخالص ، قد توصل الى تبرير عقلي كامل للمعرفة .

---

(١) جيمس جينز ، الفيزياء والفلسفة ، صفحة ٦٧ .
(٢) د . نازلي اسماعيل ، النقد في عصر التنوير ، كنت ، صفحة ٦ .
(٣) ريشنباخ ، نشأة الفلسفية العلمية ، صفحة ٤٩ .
(٤) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

(5) Popper, Karl R., Conjectures and Refutations, P. 178.

فى الواقع أننا لا نريد أن نقفز الى النتائج دون أن نقوم أولاً ببسط المقدمات ، ومن ثم ينبغى علينا أن نعرض بشكل مجمل - نرجوا ألا يكون مخلاً - أهم الأفكار التى تشتمل عليها الفلسفة النقدية ، خاصة ما يتعلق منها بالعلم - سواء العلم الرياضى أو العلم الطبيعى - وعلى رأس هذه الأفكار التى نريد أن نعرض لها ما يتصل بتلك البحوث التى نشرها كَنْت فى المرحلة السابقة على النقد - مرحلة ما قبل النقد - والتى تعبر تعبيراً واضحاً عن اهتمام كَنْت بالعلم السائد فى عصره ، وتأثير هذا العلم على أفكاره الفلسفية . ثم نحدد بعد ذلك موقف العلم السائد فى عصرنا من الفلسفة النقدية ، على ضوء ما يحويه هذا العلم من هندسات لا أقليدية ونظريات نسبية .

ولكننا نود أن نعترف بادئ ذى بدء ، بأنّا اذا كنا نعترض على المعرفة التركيبية القبلية التى قال بها كنت ، فنحن نستطيع أن نثير هذا الاعتراض ، لأننا رأينا الفيزياء تدخل مرحلة ينهار فيها اطار المعرفة الكَنْتية [١] ، ولم تعد الفيزياء فى أيامنا هذه تعترف ببديهيات الهندسة الاقليدية ، ومبدأى العلية والجوهر . ونحن نعلم أن الرياضة البحتة تحليلية قبلية وليست تركيبية قبلية ، وأن جميع تطبيقات الرياضة على الواقع الخارجى ، وضمنها الهندسة الفيزيائية ، لها صحة تجريبية ، ويمكن أن تصححها التجارب اللاحقة ، أى أننا نعلم ، بعبارة أخرى ، أنه لا توجد معرفة تركيبية قبلية . غير أننا - للإنصاف - لم نكتسب هذه المعرفة إلاّ فى الوقت الحالى ، بعد أن تم تجاوز فيزياء نيوتن وهندسة اقليدس . وانه لمن الصعب أن يتصور المرء امكان انهيار نسق علمى عندما يكون ذلك النسق فى أوجه ، أما بعد أن يصبح هذا الانهيار حقيقة واقعة ، فما أسهل الاشارة اليه [٢] .

---

(١) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٥٣ .

(٢) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

وتأكيداً للمعنى السابق نورد ها هنا عبارة رائعة ذكرها العالم الفرنسى كلود برنار فى كتابه " مدخل الى دراسة الطب التجريبى "[١] يقول فيها : " إن كل عظيم مرتبط بزمانه ، لا يظهر إلا فيه ... هؤلاء العظماء مشاعل ترسل النور من حين الى حين ، فيهتدى العلم فى سيره بضيائها . فهم ينيرون زمانهم ، سواء أكان ذلك بكشف ظواهر مثمرة لم تكن متوقعة ، من شأنها أن تفتح سبلاً جديدة ، وتبين آفاقاً كانت مجهولة ، أم بتعميم الوقائع العلمية المكتسبة واستنباط حقائق منها لم يعرفها قط من سبقهم من العلماء . واذا كان كل عظيم يخطو بالعلم الذى يعمل على تقدمه خطوة واسعة ، فانه لا يخطر بباله أن يدعى أنه قد وضع الحدود النهائية لذلك العلم . ومصيره بالضرورة أن تقذف به الى الوراء كل خطوة تخطوها الاجيال التالية الى الامام ... (إن) أولئك العظماء (أشبه ما يكونوا) بالجبابرة الذين تقفز على أكتافهم أقزام تمكنوا بهذا من أن يمدوا أبصارهم الى أبعد مما يرى هؤلاء الجبابرة أنفسهم . ومعنى هذا أن العلوم تظل تتقدم بعد هؤلاء العظماء وبفضلهم ونتيجة للأثر الذى خلفوه . ومن هنا كانت معارف خلفائهم العلمية أكثر عدداً مما عرفه هؤلاء العلماء فى زمانهم . غير أن العالم العظيم ، أى الجبار ، لا يفقد من جراء ذلك عظمته " .

---

(١) برنار (كلود) ، مدخل الى دراسة الطب التجريبى ، صفحة ٤٢ .

(٢)

تحليل كَنْت لفيزياء نيوتن :

ظن كَنْت أن فكرة العلم الكامل قد حققها " نيوتن " ، وأن العلم من حيث إنه يثبت قوانين العالَم الواقع ، ومن حيث إن له يقيناً جازماً ملموساً ، قد نظر اليه كَنْت باعتباره حقيقة ثابتة . واذا كان القدماء على العموم يرون أن الوجود - لا العلم - هو الشيء الثابت ، وهو مادة الفلسفة وموضوعها ، فان كَنْت يذهب الى عكس ذلك ويؤكد أن العلم - والأخلاق أيضاً - هو الموضوع المباشر للفلسفة (١) ، فالفلسفة الكَنْتية تدرس المعرفة لا الوجود ، أما هذا الوجود فهي تفترضه أفتراضاً (٢) .

وفلسفة كَنْت لا تبحث أبداً في مسألة امكان العلم ، إذ أن وجوده الواقع هو نقطة البداية عند كَنْت (٣) ، وانما يتساءل : كيف تكون الميتافيزيقا ممكنة ؟ وهذا شبيه بالمشكلة التي عرض لها نيوتن : العالَم موجود ، والمطلوب أن نضفي عليه نسقاً منظماً . وقد طمع كَنْت في أن يكون نيوتن الميتافيزيقا (٤) .

لقد كان اهتمام كَنْت بالفلك والفيزياء ، في بداية حياته العقلية أكبر من اهتمامه بالفلسفة ، ولعله وكما يقول هلمولتس Helmholtz لم يتحول عن العلم الى الفلسفة في سن الحادية والثلاثين إلاّ لعدم توافر وسائل البحث العلمي لدي جامعته في كونجسبرج (٥) ، وظل يلقي محاضرات علمية بانتظام حتى نهاية حياته الجامعية ، كما تناول مجموعة من الموضوعات العلمية مثل الزلازل ، وجبال القمر ، وامكان حدوث تغيرات في دوران الأرض .

---

(١) بوترو (اميل) ، فلسفة كانط ، ترجمة د . عثمان أمين ، القاهرة ، ١٩٧٢ ، صفحة ١٤ .

(٢) المرجع السابق ، صفحة ٢٨ .

(٣) المرجع السابق ، صفحة ١٤ .

(٤) المرجع السابق ، صفحة ١٥ .

(٥) جيمس جينز ، الفيزياء والفلسفة ، صفحة ٥٨ .

ولقد كان كَنْت أول من أفترض الطبيعة الحقيقية للمجرات البعيدة ، وأنهـــا تتكون من تجمعات لعدد هائل من النجوم ، وهو صاحب الفضل الأكبر فـى وضع احدى النظريات المبكرة حول نشأة المجموعة الشمسية [١] ، وذلك فــى بحثه الذى سبق أن أشرنا اليه ، والذى له عنوان آخر " تاريخ الطبيعــة العام ونظرية فى السماء " .

ويرى بوبر (كارل) Popper (Karl) (ولد عام ١٩٠٢) أن هذا البحث يعد من أعظم الابحاث التى ساهمت فى تكوين علم الكونيـــات Cosmology [٢] . ويتضح لنا من عنوان هذا البحث أنه يحاول وضــع نظرية فى تاريخ العالَم الطبيعى من وجهة النظر الميكانيكية [٣] ، فهـــو يفترض أولاً وجود مادة ــ فمن المادة صُنِعَ العالَم ــ تتصف بقوة الجاذبية . ومن هذه المادة وهذه القوة خرج العالَم بنظامه الحالى ، أى بنظامـــه الميكانيكى الذى يخضع لعلتين : قوة الجاذبية وقوة الدفع . ويعتقد كَنْت أن المادة التى تكوّن العالَم كانت فى بادىء الأمر متفرقة الاجزاء ، ثـــم خضعت عناصرها المختلفة لقانون الجاذبية الذى ينظم حركتها فى هـــذا العالَم . وهو يحاول بعد ذلك أن يكشف عن طبيعة العناصر الأولية التى تتألف منها المادة فيجد أنها تختلف من حيث كثافتها وقوة جاذبيتها [٤] .

وتقول استاذتنا الدكتورة نازلى اسماعيل : إن "فوبان" قد اشار الـى أن " انجلز " قد أهتم اهتماماً بالغاً بهذا البحث ، وأن " ماركس " فــى كتابه (رأس المال) ، قد نقل فكرة كَنْت عن قياس درجات الشدة (الكيف) وطبقها على فروع الانتاج [٥] ويذكر "بوبر" أن الفكرة التى شيدها كَنْت فــى

---

(١) جيمس جينز ، الفيزياء والفلسفة ، صفحة ٥٨ .

(2) Popper, Karl R., Conjectures & Refutations, P.177.

(٣) د . نازلى اسماعيل ، النقد فى عصر التنوير ــ كَنْت ، صفحة ٨٩ .

(٤) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

(٥) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

هذا الكتاب عن نشأة نظام المجموعة الشمسية ، قد سبق بها جيمس جينز Jeans فى تطبيقها على المجرّة (والتى فسرها توماس رايت Thomas Wright قبل ذلك بخمس سنوات على أنها نظام كوكبى)[1] . وهذا معناه أن كنْت يطالعنا فى هذا البحث بفكرة جديدة لها آثارها البعيدة فى فلسفته وفى فلسفة الآخرين الذين جاءوا من بعده[2] .

ويعتقد كَنْت أن اختلاف الكثافة النوعية فى العناصر التى تتألف منها مادة العالَم هو علة الحركة فيه . فلو أفترضنا أن هذه الكثافة واحدة لساد العالَم سكون رهيب . هناك اذن مقاييس للشدة فى العالَم وهى نتيجة للقوتين السائدتين فيه : قوة الجاذبية وقوة الدفع . حقاً إن قوة الجاذبية — وفقاً لما يقول به كَنْت — هى علة الحركة الدائرية فى العالَم ، ولكن لابد من قوة الدفع لتتعادل معها ، ولكى تستمر الحركة الدائرية فى هذا العالَم[3] . ولكن كيف يفسر لنا كَنْت أثر القوتين على المادة وعناصرها ؟ يقول فى ذلك اننا اذا افترضنا فى الفضاء الواسع نقطة ترتكز فيها الجاذبية ، فان المادة الاساسية المنتشرة فى هذا الفضاء الكبير سوف تتجه جزئياتها الى هذه النقطة ، وهكذا يتكون أول جسم فى الفضاء حول هذه النقطة . ولكن هذا الجسم المتحرك (السديم) يزداد نموه بسرعة كبيرة ، فكلما تحرك الجسم إزدادت كثافته وانجذبت اليه جزئيات اخرى من هذا الفضاء . ثم تنتظم حركة الجزئيات المنتشرة فى الفضاء بما لها من قوة الدفع حول هذا الجسم المركزى وعلى مسافات بعيدة عنه . وتأخذ حركة السماء شكل الدوامات ، مما يمنع التقاء أو اصطدام الجزئيات بعضها ببعض[4] .

---

(1) Popper, Karl R., Conjectures & Refutations, P.177.

(٢) د . نازلى اسماعيل ، النقد فى عصر التنوير — كنت ، صفحة ٨٩ .

(٣) المرجع السابق ، صفحة ٩٠ .

(٤) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

ولم يكن كَنْت بالطبع أول من تكلم عن حركة الدوامات هذه ، بل سبقه الى القول بها — قديماً — لوقبوس وديمقريطس ، ولكن كَنْت يختلف مع هؤلاء القدماء فى تفسيره للعالَم ، فتفسير القدماء خاضع للصدفة فى حين أن تفسير كَنْت — تفسير عقلى — يجعل الحركة فى هذا العالَم خاضعة لقوانين ثابتة . ومن الممكن أن تكون هذه الحركة صادرة عن إله قادر ، ولكن كَنْت يميل الى التفسير الميكانيكى الخالص[1] ولا يلجأ الى مبدأ الغائية . توصل كَنْت فى هذا البحث الى نتائج فلكية صحيحة وقريبة من النتائج التى توصل اليها العالِم الفرنسى لا بلاس Laplace فى فرنساه فعُرِفَت نظريته باسم نظرية كَنْت — لابلاس[2] .

---

(١) د . نازلى اسماعيل حسين ، النقد فى عصر التنوير ، صفحة ٩١ .

(٢) المرجع السابق ، صفحة ٩٢ .

وايضا : Popper, Karl R., Conjectures & Refutations P. 177.

تفسير نشأة العالم تفسيراً ميكانيكياً عند كَنْت:

واذا أردنا أن نشير الى النتائج الفلسفية التى توصل اليها كَنْت فى هذا البحث (تاريخ الطبيعة العام ونظرية السماء) ـ فأننا نقول إن كَنْت قد قلم بتفسير نشأة العالَم تفسيراً ميكانيكياً متأثراً فى ذلك بالفيزياء الرياضية عند نيوتن • إن بحث كَنْت فى تاريخ الطبيعة العام ليس بحثاً ميتافيزيقياً عن خلق العالَم إذ لا يعنيه أن يعرف متى ُوجِدَ العالَم ، أو من الذى أوجده ؟ فهذه أسئلة لا شأن للعلم بها • أما الذى يعنيه فهو معرفة المبادئ الميكانيكية التى تجعل تفسير العالَم ممكناً [١] • ولذا فهو يؤكد أن العالَم هو جملة الظواهر التى يؤثر بعضها فى بعض وفقاً للقوانين الميكانيكية أو الديناميكية [٢] • لقد أعتقد كَنْت أنه ـ فى بحثه هذا (تاريخ الطبيعة العام ونظرية فى السماء) ـ قد وسع مجال المعارف النيوتنية ، وأنه استطاع أن يفسر نشأة العالَم بيقين كيقين نيوتن [٣] •

كما بحث كَنْت فى الوسائل والمبادئ التى تحقق العلمية فى العلوم المختلفة ، وخاصة العلم الطبيعى والعلم الرياضى ، وهو يريد أن يجعل الميتافيزيقا علماً على نمط هذه العلوم ، أى يريد لها العلمية التى تتحقق فى هذين العلمين [٤] • إن علم الطبيعة ، كما يفهمه كَنْت ، أى علم الطبيعة النيوتنى ، يساعدنا على أن نضع قبلياً قوانين الطبيعة • كما تبين كَنْت أن فى صميم فكرة الهندسة فكرة حدس قبلى • أى فكرة فعل يرى فيه الذهن قبل كل تجربة موضوعاً محدداً [٥] •

إن عقم الميتافيزيقا وتأخرها عن ركب العلم قد دفع كَنْت الى محاولة اصلاحها وذلك بتطعيمها ببعض التصورات العلمية التى نجدها فى العلوم

---

(١) د • نازلى اسماعيل حسين ، النقد فى عصر التنوير ، صفحة ٩٢ •
(٢) المرجع السابق ، صفحة ١٠٠ •
(٣) اميل بوترو ، فلسفة كانط ، صفحة ١٤ •
(٤) د • نازلى اسماعيل حسين ، " هل الفلسفة علم ؟ تحليل تاريخى للعلمية فى الفلسفة " ، حوليات كلية الآداب ، جامعة عين شمس ، المجلد السابع ، ١٩٦٢ ، صفحة ٢٠٤ •
(٥) اميل بوترو ، فلسفة كانط ، صفحة ١٦ •

الرياضية والطبيعية . ولقد وجد كَنْت أن تصور المكان هو التصور المشترك بين الهندسة والميتافيزيقا . فالميتافيزيقا تبحث عن طبيعة المكان وعن الشروط الممكنة التي يفرضها العقل الانساني عليه[١] . وعلم الهندسة يكشف عن خصائص المكان العامة . فهو مثلاً كم متصل لا يتألف من أجزاء بسيطة ، ولذلك يجب على الميتافيزيقيين الذين يعنون بدراسة المكان أن يبدأوا بدراسة طبيعة المكان[٢] كما توصل اليها علماء الهندسة . كما أن الدراسة الرياضية للحركة المرتبطة بدراسة المكان ، تمد الميتافيزيقيين بحقائق كثيرة عن الزمان[٣] .

لقد كان كَنْت مهتماً بمشكلة تناهى أو لا تناهى العالَم ، وعلاقة ذلك بالزمان والمكان . وهى مشكلة معقدة يواجهها كل مشتغل بالكونيات، ولقد كانت هذه المشكلة كما أوضحها كَنْت فى احدى رسائله ، هى التى قادته الى نظريته فى المعرفة ، كما قادته الى وضع كتابه " نقد العقل المجرد "[٤] .

وخلاصة القول إن اصلاح الفلسفة وتجديدها — فى نظر كَنْت — لا يكون بفرض التصورات الجديدة ، بل يكون بادخال التصورات الرياضية[٥] . ويعتقد كَنْت أن التصورات الرياضية والطبيعية هى صور الواقع[٦] ، ويجب أن تبحث الفلسفة عن الشروط التى تبرر بها هذا الواقع . ولقد أكد كَنْت على وجود صلة بين الرياضة والطبيعة ، بين العقل والواقع ، فالعقل يضع الشروط الهندسية الضرورية التى تجعل التجربة أو العلم الطبيعى ممكناً[٧] . وهكذا رأى كَنْت أن هناك انسجاماً رائعاً بين الهندسة الاقليدية وبناء العلم

---

(١) د . نازلى اسماعيل حسين ، النقد فى عصر التنوير ، صفحة ٩٥ .
(٢) المرجع السابق ، صفحة ٩٦ .
(٣) المرجع السابق ، صفحة ٩٧ .
(4) Popper, Karl R., Conjectures & Refutations, P.178.
(٥) د . نازلى اسماعيل حسين ، النقد فى عصر التنوير ، كنت ، صفحة ٩٨ .
(٦) المرجع السابق ، الموضع نفسه .
(٧) المرجع السابق ، صفحة ٨٩ .

الطبيعى عند نيوتن ، انسجاماً بين شروط العقل الرياضية والواقع الطبيعى .
ونستطيع أن نقول - وفقا لما ذهب اليه كَنْت - إن المعرفة الرياضية هـى
التى تجعل المعرفة الطبيعية ممكنة . وهنا نجد البذور الاولى للفلسـفة
النقدية (١) .

---

(١) د . نازلى اسماعيل حسين ، النقد فى عصر التنوير - كَنْت ، صفحة ٨٦ .

(٤)

أسس الفلسفة النقدية :

تخضع المعرفة النقدية لمبدأين أساسيين : الأول اننا لا نعرف غير ظواهر الوجود ، والثانى أن الموضوعات أو التجربة تنتظم وفقاً لتصورات الذهن . وهذان المبدأن مرتبطان معاً أشد الارتباط (١) فاذا كانت الموضوعات تنتظم وفقاً لتصورات الذهن ، فلابد وأن تكون موضوعات المعرفة هذه مجرد ظواهر لا أشياء فى ذاتها (٢) . فالمعرفة الحسية لا تمثل الاشياء كما هى فى ذاتها ، بل كما تؤثر فقط هذه الاشياء فى حواسنا ، وبالتالى فهى تنقل الى الذهن مجرد الظواهر ليفكر فيها لا الاشياء فى ذاتها (٣) . ومن هنا يرفض كَنْت اطلاق اسم " المثالية العالية " أو " المثالية العليا " على فلسفته ، لأن هذه التسمية — فى رأيه — غير صحيحة (٤) .

واذا كان كَنْت قد أطلق بنفسه على فلسفته اسم " المثالية المتعالية " (الترنسندنتالية) Trancendental فليس لأحد الحق فى أن يخلط بينها وبين مثالية ديكارت Descartes (١٥٩٦ — ١٦٥٠) أو مثالية بركلى Berkeley, G. (١٦٨٥ — ١٧٥٣) . لأن ما أطلق عليه كَنْت اسم المثالية لا يمس وجود الاشياء (والمثالية بمعناها التقليدى تشك فعلاً فى وجودها بصفة خاصة) ولم يخطر ببال كَنْت قط الشك فى وجود الاشياء . فمثاليته لا تختص إلاَّ بالتمثل الحسى للأشياء الذى يحتوى أولا على المكان والزمان ، ولقد بيّن كَنْت فيما يتعلق بهما وبالتالى فيما يتعلق بكل الظواهر عامة ، أنها ليست الاشياء فى ذاتها (بل مجرد جهات فى التمثل) إن كلمة " متعال " (ترنسندنتالى) عند كَنْت لا تشير أبداً الى علاقة بين معرفتنا وبين الاشياء ، بل الى علاقة المعرفة بملكة المعرفة (٥) .

---

(١) د . نازلى اسماعيل حسين ، النقد فى عصر التنوير ، كَنْت ، صفحة ١٠٨ .
(٢) المرجع السابق ، الموضع نفسه .
(٣) كَنْت ، مقدمة لكل ميتافيزيقا مقبلة يمكن أن تصير علما ، صفحة ٨٩ .
(٤) المرجع السابق ، صفحة ٢٢٤ .
وايضا : المرجع السابق ، هامش صفحة ٢٢٤ .
(٥) المرجع السابق ، صفحة ٩٣ .

أنها لا تشير الى ما يتجاوز حدود كل تجربة ، ولكنها تشير حقاً الى كل ما يسبقها قبلياً a Priori بحيث يجعل المعرفة ممكنة .

ويذهب كارل بوبر الى أن الاسم الذى اختاره كَنْت ليطلقه على مذهبه ، وهو " المثالية الترنسندنتالية " اسم مضلل ، وسرعان ما ندم كَنْت على هذا الاختيار ، لأنه جعل الناس تعتقد أن كَنْت مثالى فى الاتجاه الرافض للاشياء الواقعية والطبيعية [1] . ولقد بادر كَنْت بتوضيح أنه قد أنكر فقط أن يكون الزمان والمكان تجريبيين وواقعيين ، إن الاشياء والحوادث الطبيعية هى وحدها التجريبية والواقعية [2] . يقول كَنْت : " إن القضية التى يدافع عنها المثاليون المعترف بهم منذ ظهور المدرسة الايلية حتى الأسقف بركلى هى القضية الآتية : (كل معرفة نستخلصها من الحواس ومن التجربة ليست إلاَّ وهماً ، فالحقيقة لا توجد إلاَّ فى أفكار الذهن المجرد والعقل الخالص) . وعلى العكس فان المبدأ الذى يحكم مثاليتى ويحددها هو المبدأ الآتى : (كل معرفة للأشياء نستخلصها من الذهن المجرد أو من العقل الخالص فحسب ، ليست إلاَّ وهماً ، فالحقيقة لا توجد إلاَّ فى التجربة) . وهذا بالضبط عكس هذه المثالية بمعناها الصحيح " [3] .

إن مثالية كَنْت ، مثالية من نوع خاص جداً ، لأنها وان كانت تتفق مع المثالية التقليدية فى جانب ، فانها تختلف عنها فى جانب آخر . أما عن جوانب الاتفاق والاختلاف بين مثالية كَنْت والمثالية التقليدية ، فنحن نترك لكَنْت الكلام عنها : " لما كانت الحواس لا تدرك أبداً الأشياء فى ذاتها ، بل ظواهرها فقط ، ولما كانت هذه الظواهر هى مجرد تمثلات للقوة الحساسة فان المكان وكذلك الاجسام التى يحتويها هى بالضرورة مجرد تمثلات فينا لا وجود لها إلاَّ فى فكرنا " [4] . ويتساءل كَنْت : " أليس هذا

(1) Popper, Karl R., Conjectures & Refutations, P.180.
(2) Ibid., P. 180.
(٣) كَنْت ، مقدمة لكل ميتافيزيقا مقبلة يمكن أن تصير علما ، صفحة ٢٢٥ .
(٤) المرجع السابق ، صفحة ٨٦ .

بصراحة ما نسميه المثالية ؟ " . ويستطرد كَنْت قائلاً : " يؤكد المذهب المثالي أنه لا وجود لكائنات أخرى غير الكائنات العاقلة ، والموضوعات الأخرى التي نظن أننا ندركها بالعيان ليست إلاّ تمثلات في الكائنات العاقلة لا يقابلها في الواقع أي موضوع خارجي [1] . انما أنا أقول على العكس : توجد موضوعات محسوسة وخارجة عنا وهي معطاة لنا ، لكننا لا ندري ما يمكن أن تكون عليه في ذاتها ، اننا لا نعرف غير ظاهرها أي التمثلات التي تحدثها فينا وتؤثر بها على حواسنا " [2] . ويتساءل كَنْت مرة أخرى : " هل تسمى هذه النظرة الى الاشياء مثالية ؟ " ، ويجيب كَنْت مؤكداً : " انها على عكس المثالية تماماً " [3] .

لقد أضفت المثالية الكَنْتية — ولأول مرة — على كل معرفة قبلية حتى المعرفة الهندسية واقعية موضوعية ، ولقد أثبت كَنْت هذه المعرفة القبلية عن طريق مثالية المكان والزمان [4] . ولكن نظرية كَنْت في مثالية المكان والزمان هي أبعد ما تكون عن كونها نظرية لرد العالَم المحسوس كله الى مجرد مظهر [5] .

لكل هذه الاسباب ونتيجةً لهذا التمييز الحاسم بين مثالية كَنْت وغيرها من المثاليات الأخرى ، يفضل كَنْت أن يطلق على مثاليته اسم " المثالية النقدية " منعاً لكل تفسير خاطئ لها وتمييزاً لها عن المثالية الدوجماطيقية عند بركلي والمثالية الارتيابية عند ديكارت [6] . لقد اختار

---

(١) كنت ، مقدمة لكل ميتافيزيقا مقبلة يمكن أن تصير علما ، صفحة ٨٦ — ٨٧ .

(٢) المرجع السابق ، صفحة ٨٧ .

(٣) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

(٤) المرجع السابق ، صفحة ٢٢٦ .

(٥) المرجع السابق ، صفحة ٩١ .

(٦) المرجع السابق ، صفحة ٢٢٦ .

كَنْت " النقد " عنواناً من أجل اعلان الهجوم الصارم على التفكير النظرى ، إن النقد عند كَنْت هو نقد العقل المجرد ، وتفنيد التدليل العقلى الخالص الذى لا يستند الى الوجود الحسى والخبرة الحسية . إن النقديـــــة الكَنْتية تنقد العقل المجرد باظهار أن التدليل العقلى الخالص للعالـــم يوقعنا دائما فى تناقض [1] .

(1) Popper, Karl R., Conjectures & Refutations, P. 180.

(٥)

الزمان والمكان عند كنت :

ويرى كنت أن المكان والزمان مع كل ما يحتويانه ليسا شيئين في ذاتهما ولا خاصيتين للاشياء في ذاتها ، انما هما يتعلقان بظواهر هذه الاشياء [1] . فنحن نستطيع أن نطبقهما على الاشياء والحوادث الطبيعية ، ولكن المكان والزمان في ذاتهما ليسا أشياء أو حوادث ، انهما لا يخضعان للمشاهدة لأنهما غير محسوسين ، أنهما نوع من الأطر للاشياء والحوادث[2] Framework for things and events . ان المكان والزمان ليسا جزءاً من العالَم الواقعي التجريبي للأشياء والحوادث ، ولكنهما بالأحرى جزء من بنائنا العقلي [3] . فالمكان والزمان يمكن أن يعرفا قبلياً مع جميع تعيناتهما ، لأنهما موجودان فينا قبل كل ادراك حسي ، أي قبل كل تجربة ، كصورتين خالصتين لقوتنا الحساسة تجعل كل عيان حسي ممكنا وبالتالي تجعل كل الظواهر ممكنة . ولما كانت التجربة تستند الى القوانين الكلية والضرورية التي هي معاييرها ، فان المكان والزمان (مع أقترانهما بتصورات الذهن المجردة) يفرضان بصورة قبلية على كل تجربة ممكنة قانوناً يعطينا معياراً أكيداً نميز به الوهم من الحقيقة . ويقدمان لأحكامنا مقياساً يسمح لنا بالتمييز الصحيح بين العلم والتظاهر بالعلم [4] . ويتضح من ذلك مدى الاضطراب الذي يمكن أن يواجهنا اذا ما استخدمنا فكرتي الزمان والمكان استخداماً يتجاوز مجال التجربة [5] .

---

(١) كنت ، مقدمة لكل ميتافيزيقا مقبلة ... ، صفحة ٢٢٥ .

(2) Popper, Karl R., Conjectures & Refutations, P. 179.

(3) Ibid., P.179.

(٤) كنت ، مقدمة لكل ميتافيزيقا ... ، صفحة ٢٢٦ .

(5) Popper, Karl R., Conjectures & Refutations, P.179.

ان نظرية كَنْت فى الزمان والمكان أسهمت ـ من وجهة نظر الفلسفة النقدية ـ فى تفسير صحة نظرية نيوتن التى أعتقد كَنْت أنها صادقة صدقاً مطلقاً ، متفقاً فى ذلك مع كل علماء الطبيعة المعاصرين له[١] . ولقد وجد كَنْت أنه على الرغم من أن الملاحظات تؤكد صحة نظرية نيوتن ، فان هذه النظرية ليست نتيجة للملاحظات بل هى نتيجة لطريقتنا الخاصة فى التفكير من خلال محاولتنا لترتيب وتنظيم معطياتنا الحسية لندركها ونستوعبها ذهنياً ، أنها ليست هذه المعطيات الحسية بل ادراكنا الخاص لها[٢] . وفى صياغة كنتية محكمة لهذا الرأى يقول كَنْت : "إن عقلنا لا يكشف قوانين الطبيعة ، وانما يشترط قوانينه على الطبيعة "[٣] .

هذه العبارة تتضمن الفكرة التى أطلق عليها كَنْت باعتزاز "ثورته الكوبرنيقية " The Copernican Revolution ، فعندما فشل كوبرنيقوس فى تفسير حركات السماء ، أراد أن يخرج من هذا الفشل بقلب الاوضاع ، ولذا قال إن السماء ليست هى التى تدور حول المشاهد ، بل المشاهد ذاته هو الذى يدور حول الكواكب الساكنة[٤] . ويقول كنت أننا نستطيع أن نقوم فى الميتافيزيقا بمحاولة تشبه محاولة كوبرنيقوس فيما يختص بحدس الموضوعات الخارجية . فما هو موقف الذات فى هذا الحدس؟ يرى كَنْت أنه كان من الخطأ أن نظن أن الذات سالبة تتلقى معرفتها من العالم الخارجى ، فتنطبع بها . ولقد كان هذا رأى "هيوم" ورأى الفلاسفة التجريبيين عامة ، وهو يتنافى مع فكرة القبلية التى نجدها عنده . ولذلك أراد أن تكون التصورات القبلية سابقة على الاشياء وأن تنتظم الأشياء وفقاً لها[٥] . وهكذا استطاع كنت أن يحقق ثورة كوبرنيقية فى مجال الفلسفة ،

---

(1) Popper, Karl R., Conjectures & Refutations, P.179.

(2) Ibid., P. 180.

(3) Ibid., P. 181.

(4) Ibid., P. 181.

(٥) د . نازلى اسماعيل حسين ، هل الفلسفة علم؟ تحليل تاريخى للعلمية فى الفلسفة ، صفحة ٢٠٥ .

ثورة تصحيح الأوضاع فى المعرفة [1] . فاذا كان كوبرنيقوس قد انتزع الانسان من وضعه المركزى فى العالَم الطبيعى ، فان الثورة الكَنْتية الكوبرنيقية جـاءت لترد للانسان اعتباره ، وتضع الانسان فى المكانة التى تليق به ككائـن عاقل [2] .

(١) د . نازلى اسماعيل حسين ، النقد فى عصر التنوير ، صفحة ١١٠ .

(2) Popper, Karl R., Conjectures and Refutations, P. 182.

الاستنباط الترنسندنتالى :

نشر كَنْت عام ١٧٨١ كتابه " نقد العقل المجرد " ، عَبَّرَ فيه عن ثورته على التفكير الفلسفى القديم والحديث على السواء . فهو يعترض فى هذا الكتاب على مثالية أفلاطون التى لا جدوى منها ، كما يعترض على مثالية ديكارت الحالمة ومثالية بركلى Berkley (١٦٨٥ ــ ١٧٥٣) المفرقة فى الرؤى . وهو يريد أيضا ــ على حد تعبيره ــ أن يقوض شك هيوم من أساسه ، بل هو يجعل الهدف الأول من النقد تفنيد شك هيوم ومحاولة لوضع حل للمشكلة أو للمعضلة الميتافيزيقية التى أثارها هذا الفيلسوف ، وهى الشك فى مصدر التصورات العقلية (١) . ان نقطة الابتداء عند هيوم كانت فى ذاتها عبارة عن تصور ميتافيزيقى واحد ولكنه ذو أهمية ، نعنى به علاقة العلة بالمعلول (٢) . لقد اهتم هيوم فى فلسفته بتحليل تصور العلية واكتشف انه يمثل علاقة بين شيئين أعتدنا مشاهدتهما معاً فى التجربة . والنتيجة التى أنتهى اليها شك هيوم هى أن تصورات العقل ليست فى حقيقة الأمر تصورات عقلية صادرة عن طبيعة العقل وحده ، بل هى تصورات يستخلصها العقل من التجربة (٣) .

ويوضح كَنْت بمزيد من الدقة حقيقة المحاولة التى قام بها هيوم لتحليل علاقة العلة بالمعلول ، فيقول : "إن المسألة لم تكن خاصة بمعرفة هل تصور العلة تصور دقيق ذو فائدة عملية ، ولازم فى الطبيعة ، فان هيوم لم يخامره الشك فى هذا أبداً ، إنما المسألة هنا كانت خاصة بمعرفة هل يتصور العقل العلة قبليا ، وهل حقيقة العلية ذاتية ومستقلة عن كل تجربة ... وجملة القول ان المسألة هنا كانت تتعلق بمصدر هذا التصور ولا تتعلق

---

(١) د . نازلى اسماعيل حسين ، تقديمها للترجمة العربية التى قامت بها لكتاب كَنْت ، مقدمة لكل ميتافيزيقا مقبلة ... ، صفحة ١٧ .

(٢) كَنْت ، مقدمة لكل ميتافيزيقا ... ، صفحة ٤٣ .

(٣) د . نازلى اسماعيل حسين ، تقديمها لكتاب كَنْت ، مقدمة لكل ميتافيزيقا ... ، صفحة ٢٨ .

بالفائدة اللازمة عنه ، فاذا ما تحدد لنا هذا المصدر ، فستتضح لنا بصورة تلقائية شروط استخدامه وكذلك مجال تطبيقه " [١] .

لقد اعترف كَنْت بأن تنبيه هيوم قد أيقظه من سباته الدجماطيقى ، ووجه بحوثه فى الفلسفة النظرية وجهة جديدة تماماً [٢] ، إذ كانت بحوثه الاولى تدور كلها حول ما يمكن تسميته بميتافيزيقا الطبيعة ، فكان النقد الشكاك عند هيوم سبباً فى أنه فكر فى وضع أصول لفلسفة مثالية نقدية [٣] . غير أن كَنْت لم يسلم بالنتائج التى انتهى اليها هيوم ، بل رأى أن هذا الأخير لم يتمثل المسألة بكل جوانبها وسعتها ، وأكتفى بتناولها من جانب واحد فقط ، وهى بالطبع لن تفسر لنا شيئاً إلا اذا تناولناها فى جملتها [٤] . ولذا أراد كَنْت أن يتوسع فى بحثها ويسير بفضل التأمل المستمر شوطاً أبعد من الشوط الذى قطعه هيوم ، فحاول أن يتمثل اعتراض هيوم فى صورة عامة ، فرأى أن المعنى الذى يصور لنا علاقة العلة بالمعلول ليس المعنى الوحيد الذى يستخدمه الذهن فى تصور العلاقات تصوراً قبلياً [٥] . وحاول حصر كل التصورات القبلية الأخرى وتأكد من عددها ، ونجح فى ذلك بردها الى مبدأ واحد هو العقل نفسه ، ثم أنتقل بعد ذلك الى عملية استنباط تلك التصورات من هذا المبدأ الواحد بعد أن تأكد أنها لا تُستمَد من

---

(١) كَنْت ، مقدمة لكل ميتافيزيقا ... ، صفحة ٤٦ .

(٢) المرجع السابق ، صفحة ٤٨ .

(٣) د . نازلى اسماعيل حسين ، تقديمها للترجمة العربية التى قامت بها لكتاب كَنْت ، مقدمة لكل ميتافيزيقا ... ، صفحة ٣٤

(٤) كَنْت ، مقدمة لكل ميتافيزيقا ... ، صفحة ٤٨ .

(٥) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

التجربة ، انما هى صادرة عن الذهن الخالص [١] . وهذا الاستنباط هـو ما يُعرَف باسم "الاستنباط الترنسندنتالى" وفى هذا الصدد يقول كَنْت : إن "عملية استنباط التصورات كانت أشق مهمة قمت بها من أجل دعم الميتافيزيقا" [٢] . لقد استطاع كَنْت بلباقة أن يخرج من دائرة العلية الضيقة الى مسألة عامة هى مصدر التصورات العقلية كلها [٣] . ونجح فى تحويل هذه المشكلة الخاصة الى مشكلة عامة للعقل [٤] .

---

(١) كَنْت ، مقدمة لكل ميتافيزيقا مقبلة ... ، صفحة ٤٨ .

(٢) د . نازلى اسماعيل حسين ، تقديمها لترجمتها العربية لكتاب كَنْت ، مقدمة ... ، صفحة ٢٨ .

(٣) المرجع السابق ، صفحة ٣٣ .

(٤) المرجع السابق ، صفحة ٣٤ .

(٧)

المعرفة التركيبية القبلية:

اذا كان مظهر التقدم فى الفلسفة هو كشف أسئلة ذات دلالة ، فمن الواجب أن تنسب الى كَنْت مكانة رفيعة نظراً الى سؤاله المتعلق بوجود المعرفة التركيبية القبلية synthetic a priori ومع ذلك فانه ، شأنه شأن غيره من الفلاسفة ، يطالب لنفسه بمكانة رفيعة ، لا على أساس السؤال ، وانما على أساس اجابته عنه [١] . بل انه يصوغ السؤال على نحو مختلف الى حد ما ، إذ أن اقتناعه بوجود المعرفة التركيبية القبلية بلغ حداً جعله لا يرى ضرورة فى السؤال عن وجودها ، وانما وضع السؤال فى صيغة : كيف تكون المعرفة التركيبية القبلية ممكنة ؟ [٢] . وفى رأى كَنْت توجد بالفعل علوم فيها أحكام تركيبية قبلية ، مثال ذلك الرياضيات البحتة والفيزياء المجردة [٣] . ان هذين العلمين يحتويان على قضايا معروف عنها بصفة عامة أنها قضايا صادقة برغم أنها مستقلة عن التجربة ، ويكون صدقها اما عن طريق العقل وحده ، فتكون يقينية بالضرورة ، واما عن طريق الاجماع العام الذى يبنى على التجربة . وهكذا فلدينا — من وجهة نظر كَنْت — معرفة تركيبية قبلية لا تقبل جدلا ولا يحق لنا أن نتساءل : هل هذه المعرفة ممكنة — لأنها عند كَنْت ممكنة ما دامت موجودة — وانما يجب علينا أن نتساءل : كيف تكون هذه المعرفة ممكنة حتى يمكننا أن نشتق من مبدأ امكان هذه المعرفة المعطاة لنا مبدأ امكان جميع المعارف الأخرى [٤] .

---

(١) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٤٧ .

(٢) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

(٣) اميل بوترو ، فلسفة كانط ، صفحة ٣٢ .

(٤) كَنْت ، مقدمة لكل ميتافيزيقا ... ، صفحة ٦٦ .

والسؤال الآن : كيف أثبت كَنْت أن الرياضيات البحتة والفيزياء المجردة مؤلفان فى صميمهما من أحكام تركيبية قبلية ؟ وما قيمة هذه الأحكام [1] ؟

يرى كَنْت أن الاحكام " القبلية " تتصف بصفتين " الشمول " و " الضرورة " [2] ، ولكن ليس معنى هذا أن جميع الناس يتصورونها ، فهذا لا يكفل لنا إلّا ضرورة ذاتية . والاحكام تكون " قبلية " اذا كنا نقرر بها أن شيئاً ما موجود على جهة الشمول والضرورة . واذن فهاتان الصفتان متعلقتان بطريقتنا فى تصور الاشياء الموجودة خارج نفوسنا [3] .

هذا عن الاحكام القبلية . فماذا عن الاحكام التركيبية ؟ وفقاً لفلسفة كَنْت يوجد فى كل حكم حدان : موضوع ومحمول ، ويمكن أن توجد بينهما صلات مختلفة . فالحكم التحليلى هو الذى يكون فيه المحمول من قبل متضمناً فى الموضوع ، ويمكن استخلاصه منه بتحليل بسيط . ويضرب لنا كَنْت مثالاً على ذلك : " كل الاجسام ممتدة " يوضح هذا المثال أننا لم نتوسع فى مفهوم " الجسم " وأكتفينا فقط بتحليل هذا التصور لأن الامتداد متضمن فى مفهوم الجسم قبل الحكم ، مع أنه لا يشير اليه صراحة [4] . فليس علينا إلّا أن " نفسر " معنى الجسم ، أى أن نبسطه ، لكى نجد فيه معنى الامتداد ، وهذا هو الحكم التحليلى . وعلى العكس فالقضية القائلة بان " كل الاجسام ثقيلة " يشتمل محمولها على شىء غير متضمن فى مفهوم التصور العام للجسم [5] ، وينبغى إذن أن نطلق بالتالى عليها اسم الحكم التركيبى .

---

(١) اميل بوترو ، فلسفة كانط ، صفحة ٣٢ .

(٢) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

(٣) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

(٤) كَنْت ، مقدمة لكل ميتافيزيقا ... ، صفحة ٥٤ .

(٥) اميل بوترو ، فلسفة كانط ، صفحة ٣٢ .

ويرى كَنْت أن جميع الاحكام التحليلية تستند بأكملها الى مبـــدأ التناقض، وهى بطبيعتها معارف قبلية سواء أكانت التصورات التى تتألـــف منها مادتها تجريبية أم لا [١] . ولما كان المحمول فى الحكم التحليلـــى الموجب متضمناً فعلاً من قبل فى تصور الموضوع فلا يمكن أن ننفيه عنـه دون أن نقع فى تناقض [٢] . هذا هو السبب الذى يجعل جميع القضايا التحليلية أحكاماً قبلية ، ومن غير المعقول أن يبنى الحكم التحليلى على التجربـــة، بما أنى لست فى حاجة الى أى شىء خارج عن تصورى للموضوع لكى أستصدر هذا الحكم ، وبالتالى لست فى حاجة الى شهادة التجربة . فمثلا القضية الآتية : الجسم ممتد ، هذه القضية قبلية بالتأكيد وليست حكما تجريبيـا ، وقبل ان انتقل فعلاً الى التجربة أجد فى تصور الموضوع جميع شروط الحكم ، ويبقى علىّ استخلاص المحمول منه طبقاً لمبدأ التناقض . وهكذا أدرك فـــى الوقت نفسه ضرورة الحكم ، وهذه الضرورة — كما يذهب كَنْت — لا أتلقاهـــا من التجربة [٣] . ويرى كنت أن الاحكام التركيبية لا تقوم على مبدأ التناقـض فقط ، وانما تستلزم مبدأ آخر غير هذا . لكن أياً كان هذا المبدأ فلابـــد أن تُشْتَق منه بحسب مبدأ التناقض [٤] . ويؤكد كَنْت أنه لا شىء يجـــب أن يناقض هذا المبدأ ، علماً بأنه ليس مصدر كل شىء [٥] . كما يذهب كَنْـــت الى أن الاحكام التجريبية هى دائماً أحكام تركيبية [٦] .

بعد أن ميزنا بين الاحكام التركيبية والاحكام القبلية ، يحق لنـــا الآن أن نتساءل : هل يمكن اجتماع الأمرين فى حكم من الاحكام فـى آن

---

(١) كَنْت ، مقدمة لكل ميتافيزيقا ... ، صفحة ٥٥ .

(٢) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

(٣) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

(٤) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

(٥) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

(٦) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

واحـد ؟ • كان هيوم قد فرق بوضوح كامل بين هذين النوعين من الاحكام ، وقرر أنهما متناقضان لا يجتمعان ، فقال بان ما هو "قبلى" لا يمكـن أن يكون كذلك إلاّ لأنه تحليلى ، وبالعكس لا يمكن أن نعرف العلاقة التركيبية الا "بَعْدياً" a posteriori* ، ويضرب مثلاً لذلك بالعلية [1] .

فأخذ كَنْت يسائل نفسه عن هذا التناقض ، أصحيح هو أم مجـرد وهم [2] ؟ وتتضح اجابة كَنْت عن هذا التساؤل من خلال عرضه لطبيعـة القضية الرياضية •

---

* يترجم الدكتور عثمان أمين مصطلح a posteriori الى العربيـة بكلمة : "التأخرية" وهى المستفادة من التجربة •
(د • عثمان أمين ، الترجمة العربية التى قام بـها لكتاب اميل بوترو ، فلسـفة كانط ، صفحة ٣٢ • وايضا هامش نفس الصفحة) •

(١) اميل بوترو ، فلسفة كانط ، صفحة ٣٢ •

(٢) المرجع السابق ، الموضع نفسه •

(٨)

طبيعة القضية الرياضية عند كنت :

يخالف كَنْت جمهور علماء الرياضيات فى قوله إن القضايا الرياضية تركيبية قبلية وليست تحليلية قبلية . لا خلاف على أن القضية الرياضية قبلية بمعنى أنها ليست مشتقة من الخبرة ، وأنها ضرورية ضرورة منطقية . لكن كَنْت ينكر أن القضية الرياضية تحليلية بمعنى أن محمولها متضمن فى تصور موضوعها أو أن ليس محمولها سوى تحليل لتصور الموضوع [١] . والمثال الذى يقدمه لنا كَنْت على السمة التركيبية للاحكام الرياضية هو " ٧ + ٥ = ١٢ " . يرى كَنْت أن هذه القضية ليست تحليلية بسيطة تنتج من تصور مجموع سبعة وخمسة بمقتضى مبدأ التناقض [٢] ، ويؤكد كَنْت على أن تصور مجموع سبعة وخمسة لا يحتوى على أى شئ آخر غير اجتماع العددين فى عدد واحد ، دون أن تخطر على الذهن ماهية هذا العدد الواحد الذى يحتوى على العددين الآخرين [٣] . أن مفهوم تصور العدد اثنى عشر لا يدخل فى مفهوم تصور اجتماع سبعة وخمسة ، ومهما حاولنا أن نحلل التصور الذى لدينا عن مثل هذا المجموع الممكن وعلى النحو الذى يحلو لنا فاننا لا نجد فيه مع ذلك الرقم ١٢ . وينبغى اذن — فى رأى كَنْت — أن نتجاوز هذه التصورات وأن نلجأ الى العيان الذى يطابق أحد العددين ، خمسة أصابع أو خمس نقط مثلاً ، ثم نضيف بواسطة العيان واحدة بعد الأخرى من الواحدات الخمس المعطاة الى تصور سبعة [٤] .

إذن فنحن بهذه القضية ٧ + ٥ = ١٢ نتوسع فى مفهوم تصورنا ونضيف اليه تصوراً جديداً لم يكن متضمناً فى مفهومه ، وبعبارة أخرى فالقضية الحسابية هى دائماً — من وجهة نظر كَنْت — قضية تركيبية . ويرى كَنْت أن

---

(١) د . محمود فهمى زيدان ، كنط وفلسفته النظرية ، القاهرة ، دار المعارف ، ١٩٧٩ ، الطبعة الثالثة ، صفحة ٦٩ .

(٢) كَنْت ، مقدمة لكل ميتافيزيقا ... ، صفحة ٥٦ .

(٣) المرجع السابق ، صفحات ٥٦ — ٥٧ .

(٤) المرجع السابق ، صفحة ٥٧ .

إدراك هذا يتم بصورة أوضح كلما استخدمنا أعداداً أكبر(١) ، ويتضح لنـــا حينئذ أنه مهما حاولنا أن نحلل هذا التصور كيفما نشاء فلن نحصل أبـــداً بتحليله على المجموع ، وانما نحصل عليه بالعيان وحده(٢) . ويذهب كَنْت الى أن علم الحساب يجعل العيان المجرد للزمان أساساً له ، ويشكل علـــم الحساب بنفسه تصوراته عن العدد عن طريق الاضافة المتتالية للوحدات فـي الزمان (٣) .

وتصدق الملاحظات السابقة نفسها على قضايا الهندسة ، فهى " قبلية " وهى فى الوقت نفسه تركيبية . ويضرب كَنْت أمثلة من الهندسة للتدليل علـى أن قضاياها ليست تحليلية ، فيقول إن " الخط المستقيم هو أقصر مسافـــة بين نقطتين " قضية تركيبية ، ذلك لأنها تجمع بين صفتين مختلفتين تماما : صفة كمية وهى "أقصر خط " وصفة أخرى كيفية وهى " الخط المستقيـم " . وليس من المعقول ــ وفقا لوجهة نظر كَنْت ــ أن تكون استقامة خط مـــن الخطوط (وهى صفة كيفية) متضمنة فى كون هذا الخط قصيراً أو طويـــلاً (وهى صفة كميـة) وهذا معناه أن هذا الحكم تركيبى(٤) . إذن فتصـــور " الاقصر" هو تصور مضاف تماماً ولا يمكن استخراجه من تصور " المســـتقيم" بأى نوع من التحليل ، وبناء على ذلك يجب أن نستعين بالعيان فهو وحده الذى يجعل التركيب ممكناً (٥) . ويقول كَنْت بان علم الهندسة يجعل العيـان المجرد للمكان أساساً له(٦) .

---

(١) كَنْت ، مقدمة لكل ميتافيزيقا ... ، صفحة ٥٧ .

(٢) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

(٣) المرجع السابق ، صفحة ٧٩ .

(٤) د . يحيى هويدى ، الفلسفة الوضعية المنطقية فى الميزان ، القاهرة ، مكتبـــة النهضة المصرية ، ١٩٧٢ ، صفحات ١٤٢ ــ ١٤٣ .

(٥) كَنْت ، مقدمة لكل ميتافيزيقا مقبلة ، صفحة ٥٧ .

(٦) المرجع السابق ، صفحة ٧٩ .

المكان والزمان إذن هما العيانان اللذان تُبْنَى عليهما فى الرياضة البحتة كل المعارف وجميعا لاحكام التى تكون ضرورية لازمة فى نفس الوقت كعلم الفيزياء ، فلقد رأى كَنْت أن الفيزياء منذ عهد نيوتن يمكن أن تعد علماً هو فى أعلى أجزائه " قبلى " عقلى . ولكن فضلاً عن هذا يرى أن مبادىء هذا العلم تركيبية بداهة ، وبلا حاجة الى دليل . فاذا أخذنا القضية " مهما يلحق بالمادة من تغيرات فكميتها لا تتغير " وجدنا ان " عدم التغير " ليس متضمناً فى مفهوم " المادة " . وهذا شىء مسلم به ، ومثال آخر : " فى كل انتقال لحركة يكون الفعل ورد الفعل متساويين دائماً " فهناك أيضا اضافة لمفاهيم جديدة لا مجرد تحليل[1] .

(١) اميل بوترو ، فلسفة كانط ، صفحة ٣٤ .

(٩)

التقدم العلمي وأسس جديدة للمعرفة :

قام بعض المناطقة وعلماء الرياضة بتوجيه انتقادات كثيرة الى رأى كَنْت فى طبيعة القضية الرياضية ، فلقد اتفق معظم المناطقة والرياضيين على أن المعرفة الرياضية هى معرفة مجردة يمكن اكتسابها عن طريق عمليات ذهنية خالصة وبدون الحاجة لأية خبرة عن العالم . ولكن كَنْت يسلك سبيلاً مختلفاً ، فيضرب مثلاً مستمداً من الحساب وهو حاصل جمع الخمسة والسبعة، وهو مثل استمده كَنْت من محاورة "تيتاتوس" لأفلاطون ، حيث استخدم الرقمان ذاتهما [١] . فالقضية ٧ + ٥ = ١٢ قبلية ، لأنها لا تستمد من التجربة ، بينما هى فى الوقت ذاته تركيبية لأن مفهوم ١٢ ليس متضمناً فى تصور ٥ و ٧ ورمز الجمع . وعلى هذا الاساس يرى كَنْت - كما سبق أن أشرنا - أن الرياضة قبلية تركيبية [٢] .

ولم يوافق فلاسفة الوضعية المنطقية والفلاسفة التحليليون على هذه النظرة ، وكان من رأيهم أن يقين الرياضة ليس له مصدر سوى أن القضية الرياضية تكرار لفظى فى الرموز ، فلا فرق فى طبيعة القضية الرياضية بين أن نقول ٢ + ٢ = ٤ ، وبين أن نقول أن الماء هو الماء [٣] . فالقضية الرياضية صادقة بالضرورة صدقاً قبلياً ، فهى صادقة فى كل مكان وكل زمان وصدقها غير مشروط بظروف خارجية ، وهى أيضاً صادقة صدقاً يدل عليه بناؤها نفسه لأن بناءها تكرار للرمز الواحد مرتين وان يكن هذا الرمز الواحد ذا صورتين مختلفتين ظاهراً ، إلا أنهما يتخذان صورة واحدة عندما يوضع مكان أحد الشطرين تعريفه [٤] .

---

(١) رسل ، حكمة الغرب ، ترجمة د . فؤاد زكريا ، الكويت ، المجلس الوطنى للثقافة والفنون والآداب - عالم المعرفة رقم ٧٢ ، الجزء الثانى ، ١٩٨٣، صفحة ١٦٠ .

(٢) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

(٣) د . زكى نجيب محمود ، نحو فلسفة علمية ، القاهرة ، مكتبة الانجلو المصرية ، ١٩٨٠ ، صفحة ١٦٤ .

(٤) المرجع السابق ، صفحة ١٦٩ .

وتوضيحاً لاستقلال الرياضة البحتة عن العالم الخارجي ، نأخذ مثالاً نجده في الحساب والجبر المعتاد ، إذ يمكننا أن نبرهن بالعمليات الذهنية الخالصة ، وبغير أن نحتاج اطلاقاً لأية خبرة عن العالم الخارجي ، على أنه اذا كان أ عدداً طبيعياً فان : (أ + ١) (أ - ١) يكون دائماً أصغر من أ٢ ، فمثلا ٨ × ٦ أصغر من ٧٢ ، وبنفس الطريقة يمكن اكتشاف أن ٨ ، ٩ ، ١٠ أعداد مركبة (أى أعداد نحصل عليها بضرب أعداد أصغر منها في بعضها) ، على حين أن ٧ و ١١ أعداد أولية[١] (أى أعداد غير مركبة) . إن مثل هذه الحقائق لا تحتوى على أى معرفة أو خبرة عن العالم الخاص الذى نحيا فيه ، فكون الـ ٧ عدداً أولياً لا يحيطنا علماً بتركيب عالمنا الذى نعيش فيه ، ولا صلة بين هذين الموضوعين : كون ٧ عدداً أولياً ، وتركيب عالمنا الخاص ، ومن هنا تكون الرياضة البحتة "كلية" بمعنى أنها تكون صادقة في كل مكان وكل زمان ، وعلى هذا لا يمكنها أن تخبرنا بشئ عن خصائص هذا العالم أو غيره[٢] . كما أنها ضرورية الصدق ، والضرورة هنا معناها أن نقيضها مستحيل استحالة منطقيــــة .

والقضايا الرياضية عند فلاسفة التحليل والوضعيين المناطقة تؤول الى مجرد "تحصيل حاصل" أو الى مجرد "التكرار" وبذلك يرفضون رفضاً قاطعاً أن تكون هذه القضايا حقائق تركيبية ، كما أدعى العقليون من الفلاسفة ، ويعارضون القول "بالحدس" في الرياضيات . ويرون أن اللغة وحدها تكفى لتقرير الصدق والضرورة في أمثال هذه الحقائق . فلا حاجة الى "حدس" يحل لنا المشكلات الرياضية ، فاللغة نفسها تزودنا بالحدس اللازم[٣] .

---

(١) جيمس جينز ، الفلسفة والفيزياء ، صفحة ٧٢ .
(٢) المرجع السابق ، صفحة ٧٢ ــ ٧٣ .

(٣) د . محمد مهران ، د . حسن عبدالحميد ، في فلسفة العلم ومناهج البحث ، القاهرة ، ١٩٧٨ ، صفحة ١٤٨ .

وبالاضافة الى صفة "تحصيل الحاصل" التى ينسبها أنصار هـــذا الرأى الى الرياضيات ، هناك صفتان أُخرَيان تمتاز بهما الرياضة أيضـــاً : فالقضية الرياضية تعبر عن لزوم منطقى ، فصورة القضية الرياضية الدقيقة هـــى دائماً "اذا ما حققت س ، ص ، ط كذا وكذا من الشروط لصدقت بالنسبة لها كذا وكذا من الشروط الأخرى"[1] . وتوضح هذه الخاصية أن التفكـير الرياضى هو نسق أستنباطى يبدأ من فروض معينة لينتهى الى نظريـــات ناتجة عن هذه الفروض[2] . ويقول "رسل" إن قضايا الرياضة تتخذ صـورة منطقية من نوع ق يلزم عنها ك[3] ... علماً بأن كلا من ق ، ك لا تشتمـل على ثوابت غير الثوابت المنطقية"[4] وهذا القول وان كان يلقى الضوء علـى الخاصية السابقة لقضايا الرياضة وهو كونها قضية لزومية ، فانه يشير الى خاصية جديدة من خواص الرياضة وهو أنها تشتمل على متغيرات لا على ثوابت غـير الثوابت المنطقية .

يتضح مما سبق أن القضية التحليلية "قبلية" ما فى ذلك إشـــكال ولا خلاف ، والقضية التركيبية "بَعْدية" لأن تحقيق صدقها يتطلب مراجعـــة الواقع ، وهى مراجعة قد تنتهى بتأييدها أو بتفنيدها ، ولكن هل يمكـــن للقضية التركيبية — وهى قضية اخبارية لأنها تخبرنا بجديد — أن تكـــون قبلية كذلك ؟ أى هل يمكن الحكم على قضية اخبارية بالصدق الضـــرورى اليقينى من مجرد النظر الى تكوينها ، كما نفعل فى القضية الرياضيـــة ؟ يجيب أنصار الوضعية المنطقية عن هذا السؤال بالنفى ، وأما كنـــت Kant فليس جوابه عنه بالايجاب فحسب ، بل انه يسلم بهذا الايجاب تسليمـــاً — سبق أن أوضحناه — كما لو كان الأمر بديهية واضحة بذاتها ، ثم يتساءل كنت

(١) د . محمد مهران ، د . حسن عبدالحميد ، فى فلسفة العلم ومناهج البحـث ، القاهرة ، ١٩٧٨ ، صفحة ١٤٨ .

(٢) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

(٣) رسل ، أصول الرياضيات ، ترجمة د . محمد مرسى أحمد و د . أحمد فـــؤاد الأهوانى ، القاهرة ، دار المعارف ، ١٩٦٥ ، الجزء الأول ، صفحة ٨ .

(٤) المرجع السابق ، صفحة ٩ .

بعد ذلك : "كيف أمكن للقضية التركيبية أن تكون معرفتها قبلية ؟" ولقد جاءت فلسفته اجابة عن هذا السؤال[1] .

ويؤكد أصحاب الوضعية المنطقية استحالة الجمع بين الخبر وضرورة الصدق فى قضية واحدة ، فاذا كانت القضية تركيبية (اخبارية) فهى ليست ضرورية الصدق ، بل انها تكون فى هذه الحال احتمالية ، اذ يحتمل أن نراجعها على الواقع فاذا هى باطلة ، واذا كانت القضية ضرورية الصدق فهى اذن فارغة من الخبر وهى تكرار وتحصيل حاصل ، أما كَنْت فرأيه أن القضايا الرياضية وقضايا العلم الطبيعى سواء فى أنها ذات مضمون خبرى ، وأنها فى الوقت نفسه ضرورية الصدق ، ومعرفتنا بها هى معرفة قبلية ، لا تستدعى مراجعة الواقع الخارجى فى تحقيقها . ومن الأسس التى يبنى عليها كَنْت وجهة نظره هذه أن بديهيات الهندسة ليست تحصيل حاصل ، إذ فيها من المضمون ما يطابق وقائع العالَم الخارجى . ومع ذلك فهى ضرورية الصدق ، ومعرفتنا بذلك الصدق قبلية ، ومن ثم جاز أن نستدل منها نظريات يقينية يمكن تطبيقها على العالَم الطبيعى[2] .

لقد انزلق كَنْت الى مثل هذا الموقف المضطرب لأنه لم ينتبه الى نقطة منهجية هامة - كشفت اللثام عنها الهندسات اللا اقليدية التى ظهرت بعد وفاة كنت بعشرين عاماً * - وهى أن الاهتمام بمطابقة أو عدم مطابقة قضايا الهندسة لوقائع العالم الخارجى يخرجنا من مجال الرياضة البحتة الى مجال الهندسة الفيزيائية[3] . ولقد أدى ظهور هندسات لا اقليدية الى التمييز بين نوعين من المكان : المكان الرياضى ، والمكان الفيزيائى[4] . وهذا ما سنوضحه فى الصفحات التالية .

---

(١) د . زكى نجيب محمود ، نحو فلسفة علمية ، صفحة ١٧٠ .

(٢) المرجع السابق ، صفحات ١٧٠ - ١٧١ .

* على الرغم من أن الفيلسوف الاسكتلندى ديفيد هيوم كان يكبر كَنْت بثلاثة عشر عاماً ، وتوفى قبل ظهور كتاب كَنْت "نقد العقل المجرد" ، نقول على الرغم من هذا استطاع أن يميز بين قضايا المنطق والرياضة من جهة وقضايا الواقع من جهة اخرى ، مؤكداً أن القضايا التى تعبر عن امور الواقع ليست ضرورية .

(3) Reichenbach, H., The Philosophy of Space & Time, New York, 1958, P.6.

(4) Ibid., P.6.

(١٠)

الهندسة الاقليدية :

شيد اقليدس Euclid (عاش في النصف الثاني من القرن الثالث قبل الميلاد) نسقه الهندسي ، بان وضع عددا قليلا من البديهيات * الهندسية ، استنبط منها المبرهنات (أو النظريات) المترتبة عليها (١) .
وتتمثل أهمية الهندسة الاقليدية في دلالتها العملية، إذ تتلاءم مع الواقع ، مما منحها "يقيناً" لم يحرزه أي علم من قبل ، فمن عدد محدود من البديهيات الواضحة بذاتها تم تشييد نسق نسلم بصدقه دون تحفظ ، وعن طريق التأليف الحاذق بين تلك البديهيات وحدها ودون اضافة أية بديهيات جديدة اليها أنجز هذا النسق بكامله ، وذلك باستخدام استدلالات منطقية مما جعل المبرهنات (أو النظريات) اللازمة عن البديهيات تبدو في بعض الاحيان ، وكأن لها نفس يقين البديهيات(٢) . وهكذا أضحت الهندسة أنموذج العلم الذى يبتغى الدقة البالغة (٣) .

ولقد وضع الفلاسفة — في كل العصور — المنهج الهندسي نصب أعينهم عند صياغتهم لنظرياتهم الفلسفية (٤) .

لقد ظلت الهندسة حوالى ألفى عام ، على نفس الصورة الأصلية التى صاغها بها اقليدس(٥) . وبدت بديهيات هذه الهندسة طبيعية وواضحة الى حد بدت معه حقيقتها أمرا لا يتطرق اليه شك(٦) . فالمكان الطبيعى وما يوجد به من أشياء شواهد على صدق نظريات اقليدس . وعلى الرغم من

---

* يميز اقليدس بين البديهيات Axioms والمصادرات Postulates والتعريفات Definitions . ولكنّا نعتزم — في هذا الفصل — ادراج كل هذه التصورات تحت اسم "البديهيات" .

(1) Reichenbach, H., The Philosophy of Space & Time, P. 1.

(2) Ibid., P.1.

(3) Ibid., P.1.

(4) Ibid., P.1.

(5) Reichenbach, H., From Copernicus to Einstein, P.114.

(٦) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ١١٧ .

أن اقليدس لم يستمد بديهياته من الخبرة ، فان هذه البديهيات وكل ما يترتب عليها من مبرهنات (نظريات) كانت متطابقة مع الواقع فيكون معنى ذلك أن ما قد صدق صدقاً عقلياً مجرداً وجد أنه كذلك صادقاً صدقاً تطبيقياً على الواقع . وهنا نشأ سؤال كَنْت : كيف أمكن لمثل هذا التوافق أن يكون ؟ والخطأ هنا هو فى الاعتقاد بأن بديهيات الرياضة ونظرياتها منطبقة حتماً على الواقع الخارجى ، فقد أثبتت نتائج البحث الرياضى – منذ منتصف القرن التاسع عشر – أن بديهيات اقليدس يمكن تغييرها ، واستبدال غيرها بها ، والوصول بعد ذلك الى نظريات غير نظرياته ، دون أن يكون معنى هذا التغيير خطأ فى هندسة اقليدس ولا خطأ فى هندسة تقام على بديهيات غير بديهياته وتنتهى الى نظريات غير التى انتهى هو اليها ، ذلك لأن الصدق فى الرياضة هو صدق اتساق لا صدق تطابق ، فيكفى أن يكون البناء الرياضى متسقاً مقدماته مع نتائجه ، مهما تكن تلك المقدمات ، لنقول عنه إنه بناء صحيح (١) .

لقد نظر كَنْت الى قضايا الهندسة الاقليدية على أنها قضايا ضرورية لأنها تعبر عن خواص المكان الحقيقى الوحيد ، فالمكان وفقاً لهندسة اقليدس له ثلاثة أبعاد ، والمكان عموماً – طبقاً لما يقول به كَنْت – لا يمكن أن يكون له أكثر من ذلك ، وان كان هذا المكان عند كَنْت ذاتياً فى الذهن البشرى ، وليس واقعياً فى العالَم الخارجى كما عند اقليدس ، وهذا هو الفارق بين الموقفين ، ولكن هذا الفارق لا يؤثر فى كون تلك المبادئ الهندسية هى قضايا حقيقية معبرة مباشرة عن خصائص المكان ، سواء أكان فى الخارج (اقليدس) أم فى الذهن (كَنْت) (٢) .

ولقد تحدث المناطقة المعاصرون عن تصور اقليدس الخاص بطبيعة النسق الاستنباطى بقصد تمييزه عن تصور المحدثين فوصفوه بأنه " نسق يقينى

---

(١) د . زكى نجيب محمود ، نحو فلسفة علمية ، صفحة ١٧١ .

(٢) د . محمد ثابت الفندى ، فلسفة الرياضة ، صفحة ٤٩ .

استنباطى " Système categorico - déductif والمقصود بهذه التسمية ابراز كلمة "يقينى" التى تشير الى الفكرة المميزة لتصور القدماء ، وهى أن البديهيات التى يستند اليها النسق "يقينية" أى مطابقة للواقع الخارجى ، وتبعا لذلك تكون أيضا القضايا المشتقة منها بالبرهان (النظريات) يقينية كذلك . ولذا حكم فيلسوف مثل كَنْت بأن الهندسة الاقليدية هى الوحيدة الممكنة للانسان لأن قضاياها ضرورية [1] .

ولكن التصور المعاصر للنسق الاستنباطى لا يرى هذه المطابقة ولا هذه الضرورة ، إذ يعتبر البديهيات مجرد فروض [2] أو أوضاع نتواضع عليها ولا صلة لها بالواقع الخارجى أو المكان الفيزيائى ، كما أنها ليست ضرورية ضرورة عقلية ، وكل ما تمتاز به هو أنها يجب أن تكون غير متناقضة فيما بينها [3] بحيث يمكنها أن تنتج طائفة من القضايا المشتقة أو النظريات التى لا تتناقض فيما بينها . وهذا التصور لا يسمح بالطبع بالتمييز بين مجموعة بديهيات وأخرى ، فكلها مجرد فروض أو أوضاع نتفق عليها . ومن ثم جاء اسمه ، فالمناطقة المحدثون يصفون هذا التصور الجديد بأنه "نسق فرضى استنباطى" . ان هذا التصور الجديد للنسق الاستنباطى هو الذى مكّن الرياضيين المحدثين من وضع أيديهم على أوجه النقص الشديد فى نسق اقليدس الهندسى ، فقد تبين للرياضيين أن نظريات اقليدس لا يمكن أن تنتج من مقدماته الأولية وحدها ، لأن تلك المقدمات ناقصة نقصاً ذريعاً [4] .

---

(١) د . محمد ثابت الفندى ، فلسفة الرياضة ، صفحة ٤٩ .

(٢) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

وأيضا : Reichenbach, H., The Philosophy of Space and Time, PP. 3 - 4.

(٣) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

(٤) المرجع السابق ، صفحة ٥٠ .

(١١)

الهندسات اللااقليدية :

أرادت الفلسفة النقدية بيان أن هندسة اقليدس ـ ولم يكن يُعرَف غيرها فى عصر كَنْت ـ هى الهندسة الوحيدة والضرورية من حيث هى معبرة عن خواص المكان المعطى لنا فى بنائنا العقلى ، وهى كى تثبت تلك الضرورة المعبرة عن ذلك المكان الوحيد رأت أنه يكفيها أن تبرر كيف أن كل أحكام الرياضية ـ وضمنها الهندسة ـ أحكام " تركيبية قبلية "[١] . وعلى هذا لا يمكن أن تقوم ـ من وجهة نظر كَنْت ـ هندسة أخرى غير الهندسة الاقليدية، فهى الهندسة بالذات ، لأن ضرورتها مفروضة علينا بطبيعة تركيبنا الذهنى ، فالعيان الخالص للمكان هو أساس علم الهندسة ـ كما سبق أن ذكرنا ـ ولكن اذا كان هذا العيان يفسر لنا الهندسة الاقليدية ، فأنه لا يمكن أن يفسر لنا الهندسة اللا اقليدية[٢] . ان المكان الاقليدى ليس شكلا مفروضا " قبليا " على ذهننا ما دمنا نستطيع تخيل المكان اللا اقليدى[٣].

ومع بداية القرن التاسع عشر قام علماء الرياضة بما يسمى حركة " النقد الداخلى " ، وهى حركة فكرية عند رياضى أوائل القرن الماضى جعلتهم ينصرفون عن التفكير فى الاستزادة من الاكتشافات الرياضية والتوجه نحو فحص ونقد نظرياتهم الرياضية القائمة بقصد التثبت منها ومن سلامة براهينها[٤] . ولقد ظهرت على السطح مشكلة فرضت نفسها وهى تسويغ صدق تلك البديهيات التى يبدأ بها النسق الرياضى . ان تبرير صدق البديهيات يمثل ، فى الواقع ، المشكلة الاساسية لكل علم[٥] .

---

(١) د . محمد ثابت الفندى ، فلسفة الرياضة ، صفحة ٦٦ .
(٢) د . نازلى اسماعيل حسين ، النقد فى عصر التنوير ، صفحة ١٥٧ .
(٣) هنرى بونكاريه ، قيمة العلم ، صفحة ٤٤ .
(٤) د . محمد ثابت الفندى ، فلسفة الرياضة ، صفحة ٥٤ .

(5) Reichenbach., H., The Philosophy of Space and Time, PP. 1 - 2.

ولقد ظل نقد نسق البديهيات الخاص بالهندسة الاقليدية يُعالَج داخل إطار العلوم الرياضية ، ولقد أدى التوسع فى هذا النقد الى كشوف متميزة (١) . ولقد كانت نقطة البدء التى أنطلق منها النقد هى البديهية الخامسة عند اقليدس (٢) والتى تنص على انه : " اذا قطع خط مستقيم خطين مستقيمين آخرين بحيث كان مجموع الزاويتين الداخلتين الموجودتين من جهة واحدة أقل من قائمتين ، فان المستقيمين المذكورين أو امتدادهما يتلاقيان " . وتسمى المشكلة الناجمة عن هذه البديهية "بمشكلة التوازى " . فلقد أدرك الرياضيون منذ زمن طويل بأن تلك البديهية ليست واضحة كغيرها ، وحاولوا إقامة البرهان على صحتها كنظرية من النظريات المبرهنة على أساس البديهيات الأخرى ، أو بقبول بديهيات جديدة أكثر وضوحا تنتجها (٣) .

ولقد ظلت مشكلة التوازى تشغل الرياضيات طوال ما يزيد على ألفى عام قبل أن يتم التوصل الى حل لها . فبعد حوالى عشرين عاما من وفاة كَنّت ، أكتشف رياضى مجرى شاب ، هو جون بولياى Bolyai (١٨٠٢ـ ١٨٦٠) ، أن بديهية التوازى ليست عنصراً ضرورياً فى الهندسة ، فشيّد هندسة تخلى فيها عن بديهية التوازى وأحل محلها بديهية جديدة تقول بوجود أكثر من مواز واحد لمستقيم معين من نقطة معينة (٤) . ويقال ان الرياضى الالمانى جاوس Gauss (١٧٧٧ـ ١٨٥٥) قد توصل فى نفس الوقت تقريباً الى فكرة مشابهة ولكنه أحجم عن نشرها (٥) . ولكن الرياضى الروسى لوباتشفسكى Lobachevski (١٧٩٠ ـ ١٨٥٦) كان أول من

(1) Reichenbach, H., The Philosophy of Space and Time, P. 2.
(2) Ibid., PP. 2 - 3.
(٣) د . محمد ثابت الفندى ، فلسفة الرياضة ، صفحة ٥٤ .
(٤) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ١١٨ .
(5) Reichenbach, H., The Philosophy of Space and Time, P. 3.

نشر أبحاثه فى تلك الهندسة عام ١٨٢٨ ، فعرفت باسمه تلك الهندسة التى اكتشفها جاوس من قبل [1] .

ولكن هذه الأبحاث لم تثر اهتماماً كافياً بخطر النتائج التى توصل اليها هؤلاء ، وانما تم ذلك حين نشر الرياضى الالمانى ريمان Riemann (١٨٢٦ ـ ١٨٦٦) رسالة بعنوان " حول الفروض التى تقوم على أساسها الهندسة " ظهرت سنة ١٨٥٤ ، فلفت النظر الى امكان وجود هندسات لا اقليدية ، ومن هذا التاريخ نمت الابحاث والدراسات المتعلقة بهذه الهندسات الجديدة [2] . ولقد بدت هندسة ريمان فى بادىء الأمر غير معقولة على الاطلاق وخارجة من المعنى ، لاحتوائها على قضايا كتلك التى تقول إن مجموع زوايا المثلث أكثر من ١٨٠° ، أو إن العلاقة التى تربط محيط الدائرة بقطرها ليست هى : ط = ٣,١٤ [3] . ومع ذلك ، فقد أثبتت الاختبارات الدقيقة أن هذه النظريات صحيحة تماماً ، وأنها نسق فرضى استنباطى ، وأن على المرء أن يعتادها [4] .

إن الهندسة التى قال بها ريمان قَبِلَ فيها ، على خلاف اقليدس ، أن المستقيم لا يمتد الى ما لا نهاية ، وانما ينتهى حتما (وهذا عكس البديهية الرابعة عند اقليدس التى تقبل مد الخط الى ما لا نهاية) ، كما يقبل فيها أيضاً أن كل مستقيمين على سطح واحد لابد يلتقيان فى نقطتين ، فلا توجد ، والحالة هذه ، مستقيمات متوازية بالمعنى الاقليدى . وعلى العكس من ذلك تقبل هندسة لوباتشفسكى عدداً لا ينتهى من المستقيمات المتوازية التى

---

(١) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ١١٨ .

(٢) د . عبد الرحمن بدوى ، مناهج البحث العلمى ، صفحات ٣٥ ـ ٣٦ .

(3) Reichenbach, H., From Copernicus to Einstein, P. 114.

(4) Ibid., P. 114.

تمر كلها بنقطة واحدة خارج مستقيم ما [١] . وهكذا تحل كثرة من الهندسات محل النسق الاقليدى الواحد .

والنتيجة الهامة التى نخلص اليها مما تقدم فيما يختص بأسس الهندسة هى أن البديهية الخامسة مستقلة منطقياً عن بقية بديهيات اقليدس [٢] . وفكرة الاستقلال هذه هامة للغاية لأنها تسمح لنا بأن نستبدل البديهية الخامسة بغيرها ، بحيث اذا ضم بديل أو أكثر الى البديهيات الأخرى تكونت هندسات مختلفة متتابعة القضايا أو النظريات . وهذا تغير جوهرى فى أسس الهندسة غير مسبوق ملىء باحتمالات أخرى للتغير [٣] . ذلك لأنه نشأ بالطبع سؤال جديد وهو : هل يمكن احداث تغيرات أخرى فى أسس الهندسة بحيث ينشأ مزيد من الهندسات المنتظمة القضايا ؟ مثلا هل يمكن وضع بديل أو أكثر لبديهية أو لبديهيات أخرى ، أو هل يمكن قبول بديهيات جديدة فتنشأ هندسات جديدة ؟ ذلك هو السؤال الذى سيطر على كل الأبحاث التالية فى الهندسة والذى لقى اجابة ايجابية ايضا [٤] .

ولكى نلقى ضوءا على مثل تلك الاجابة دون أن ندخل فى تفاصيل فنية فى الرياضة ذاتها تبعدنا عن هدفنا فى تركيز الكلام حول المنهج والأسس ، نشير الى أن الهندسة الاقليدية وهندسة لوباتشفسكى وريمان اللا اقليدية هى هندسات قياسية metrical geometries .والسؤال الآن : هل توجد هندسات غير قياسية non-metrical geometries وهذا السؤال الأخير له أهمية لأنه يقودنا الى الكلام عن " الهندسة الكيفية " qualitative geometry [٥] ، وقد أطلق عليها هذا الاسم

---

(١) د . محمد ثابت الفندى ، فلسفة الرياضة ، صفحة ٥٦ .
(٢) المرجع السابق ، صفحة ٥٨ .
(٣) المرجع السابق ، صفحات ٥٨ ـ ٥٩ .
(٤) المرجع السابق ، صفحة ٥٩ .
(٥) المرجع السابق ، صفحة ٦٠ .

لأن فكرة الكم تأتى فى المقام الثانى بالنسبة للكيف الشكلى فى هـــذه الهندسات غير القياسية . ومع ذلك فان فكرة الكم لم تتلاش نهائياً لأننـــا لا نستطيع أن نعرف مثلاً أن خطاً ما هو مستقيم أم غير مستقيم إلا اذا أجرينا قياساً [١] .

ولكن هناك نوعاً آخر من الهندسة ذات خواص خالية من كل فكـــرة عن القياس، والبحث فى هذه الخواص هو موضوع " هندسة الوضع "Geome- try of situation . ولقد قام بدراسة هذه الهندسة العديد من العلماء وعلى رأسهم ريمان . وفى هندسة الوضع نغض الطرف عن كل اعتبار للكم [٢] ، على سبيل المثال اذا لاحظنا أن النقطة (ب) توجد بين (أ) و (جـ) ، على خط ، فاننا نكتفى بهذه الملاحظة ، ولا نهتم بمعرفة ما اذا كان الخط (أ ب جـ) مستقيماً أو منحنياً ، ولا ما اذا كانت المسافـــة (أ ب) مساوية للمسافة (ب جـ) ، أو أكبر منها مرتين . وتمتاز مبرهنات هذه الهندسة بكونها تبقى صحيحة ، ولو أن الاشكال قُلِّدت من طرف رسام عديم المهارة وبشكل قد يشوه كل الابعاد ويبدل المستقيمات بخطوط ملتوية تقريبا . وبتعبير رياضى : فان المبرهنات لا يفسدها أى تحول مرقم [٣] .

ولقد أمكن ايجاد طريقة عامة لمعرفة مثل هذه الهندسات القياسية وغير القياسية عندما أدخل ريمان وجراسمان Grassmann فى وقـــت واحد تقريباً فكرة المكان ذو الأبعاد (ن) أى له أكثر من ثلاثة أبعـــاد ، كأن تكون أربعة (هندسة ريمان) [٤] ، وقد تكون غير متناهية . هـــذه الفكرة ـ فكرة المكان ذى الأبعاد ن (مهما كان عدد ن) ـ لعبـــت دوراً هاماً فى الابحاث اللاحقة الخاصة " بكل الهندسات الممكنة" [٥] . هذه

---

(١) د . محمد ثابت الفندى ، فلسفة الرياضة ، صفحات ٦٠ ـ ٦١ .
(٢) هنرى بوانكاريه ، قيمة العلم ، صفحة ٤٥ .
(٣) المرجع السابق ، الموضع نفسه .
(٤) د . محمد ثابت الفندى ، فلسفة الرياضة ، صفحة ٦١ .
(٥) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

المكنات الهندسية كانت موضع اهتمام كثير من الرياضيين • ولقد عكف الرياضى الالمانى كلاين (فيليكس) Klein, F. (١٨٤٩ ـ ١٩٢٥) على تنسيق الهندسات الممكنة منطقياً بحيث ننتقل من هندسة الى أخرى حسب مبدأ معين مستعيناً فى ذلك بالنظرية الجبرية المسماه نظرية المجموعات theory of groups فأنتهى الى أن عدد تلك الهندسات الممكنة منطقياً عدد لا ينتهى بالفعل ، وكل واحدة منها تقوم على البديهيات الخاصة بها (١) •

كما وضع الرياضى الفرنسى بوانكاريه (هنرى) Poincaré, H. (١٨٥٤ ـ ١٩١٢) "معجماً" يساعد على ترجمة نظريات لوباتشفسكى بلغة اقليدية • وعلى ذلك ، فاذا كان من الممكن الاهتداء الى تناقض فى بناء هندسة لوباتشفسكى ، فان "المعجم" يتيح تحديد هذا التناقض فى بناء الهندسة الاقليدية • فمجال صحة الهندسة اللا اقليدية يعادل فى عمقه تماماً مجال صحة الهندسة التقليدية ، أى الهندسة الاقليدية القديمة (٢) • واذن فقد بيّن بوانكاريه التكافؤ التام بين الهندسة الاقليدية والهندسة اللا اقليدية عند لوباتشفسكى ، من حيث الصدق (٣) • ومن هنا يكون السؤال عما اذا كانت احداهما أصدق من الأخرى ، سؤالاً أسيء وضعه • ولذا فهو لا يرى أى معنى لمثل هذا السؤال ، بل هو ـ فى رأيه ـ لا يختلف عن التساؤل عما اذا كان نظام القياس العشرى صحيحا والمقاييس القديمة باطلة ، وعما اذا كانت احداثيات ديكارت صحيحة والاحداثيات القطبية باطلة • ان أية هندسة لا يمكن أن تكون أصدق من الأخرى ، وكل ما يمكنها هو أن تكون أكثر بساطة (٤) •

---

(١) د • محمد ثابت الفندى ، فلسفة الرياضة ، صفحة ٦٢ •

(٢) بول موى ، المنطق وفلسفة العلوم ، ترجمة د • فؤاد زكريا ، القاهرة ، دار نهضة مصر ، صفحات ١٤٣ ـ ١٤٤ •

(٣) المرجع السابق ، صفحة ١٤٤ •

(٤) المرجع السابق ، الموضع نفسه •

خلاصة هذا أن مسألة " الحقيقة " التى يمكن أن تنسبها الـــــى قضايا هندسة ما أصبحت تعنى فقط عدم تناقض تلك القضايا فيما بينهـــا ، ولا تعنى اطلاقاً المعنى القديم للحقيقة وهو مطابقة القضايا للواقع أو المكان الخارجى [١] .

ان هذا التصور الجديد للحقيقة الرياضية طعنة نجلاء لنظرية كَنْت فى العيان المكانى التى سيطرت طويلاً على الفكر الرياضى ، والتى رأت فى هندسة اقليدس الهندسة " الوحيدة والضرورية " بسبب تعبيرها عن خـــواص المكان أو مطابقتها له [٢] ، ولا فرق عندنا بين من يرى أن المكان قائم فى العالَم الخارجى كالواقعيين جملة وعلى رأسهم نيوتن وبين من يقـــــول ان المكان عيان قبلى وجوده فى الذهن الانسانى لا فى العالَم الخارجى كما قال كَنْت ، اذ لا يهمنا هنا فى الحقيقة أن يكون المكان خارجيا بالنسبة للفكر الانسانى أو قبلياً فيه ، وانما يهمنا فقط أن نرى بوضوح كيف استقلت قضايا الهندسة عن المكان أياً كان [٣] ، ولم تعد تقاس الحقيقة فيها بمدى صلتها بالمكان أو مطابقتها له وانما تقاس فقط بميزان منطقى خالص هـــــو عدم تناقضها فيما بينها فى داخل كل هندسة على حده ، هذا هو معنى الحقيقة الذى أدت اليه نشأة الهندسات وتطورها نتيجة لحركة النقـــــــد الداخلى التى كانت البديهية الاقليدية الخامسة نقطة الانطلاق فيها [٤] .

---

(١) د . محمد ثابت الفندى ، فلسفة الرياضة ، صفحة ٦١ .

(٢) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

(٣) المرجع السابق ، صفحة ٦٤ .

(٤) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

وهـا نحن نرى الآن كيف تتهاوى الفلسفة الرياضية عند كَنْت بعد أن عرفنا أن المكان ليس واحداً ، إذ هناك من الأمكنة ما أبعاده (ن) ، ثـم بعد أن عرفنا أن الهندسة الاقليدية ليست الا واحدة من عدد لا ينتهـى من الممكنات الهندسية ، ثم أيضا بعد أن عرفنا أن الحقيقة الهندسـية تعنى اتساق أو انسجام مجموعة من القضايا غير المتناقضة التى تستنبط مـن عدد من البديهيات ، ثم أخيراً بعد أن علمنا أن البديهيات تختلف مـن هندسة الى أخرى ، ولا يصح أن تنسب اليها صفة الحقيقة بمعناها القديم أى المطابقة لخواص مكان ما ، لأننا لا نعلم أية مجموعة من البديهيـات حقيقية بهذا المعنى [1] ، والا جرّنا هذا الى مجال مختلف وهو مجـال الهندسة الفيزيائية — وهو موضوع القسم التالى — ، أما فى مجال الرياضـة البحتة ، فان كل ما نستطيع أن ننسبه من معانى الحقيقة الى أية مجموعـة من مجموعات البديهيات هو أنها مجموعة قادرة على تحمل عبء البرهان على عدد من القضايا المعينة دون تناقض بينها [2] .

---

(١) د • محمد ثابت الفندى ، فلسفة الرياضة ، صفحة ٦٦ •

(٢) المرجع السابق ، الموضع نفسه •

(١٢)

فلسفة جديدة للمكان :

كان الاعتقاد فى أن الهندسة الاقليدية تعكس صفات كوننا الواقعى ، هو الاعتقاد السائد قبل ظهور نظريات اينشتين فى النسبية ، ولكن عندما بدأت النظرية النسبية العامة تُطبَّق ، تبين أن من الممكن التعبير عنها عن طريق هندسة أخرى لا اقليدية (هى هندسة ريمان) [١] ، فلقد اتفقت نظرية النسبية العامة مع هندسة ريمان فى القول بان المكان رباعى الابعاد ، وأدخلت نظرية النسبية الخاصة فكرة " الزمن " الى علم الهندسة ، أما فكرة " الجاذبية " فقد شغلت مكانة خاصة فى نظرية النسبية العامة ، كما كشفت هذه النظرية عن ان الصفات الهندسية للعالَم فى موضع ما ولحظة معينة تتحدد بمجال الجاذبية فى هذا الموضع ، وعلى ذلك فان الصفات الهندسية للعالَم تتحدد بتوزيع الكتل المتجاذبة ، وقد اقتصر تأثير خصائص الزمن على هندسة الاجسام المتحركة ، أما بالنسبة لمجال الاجسام الساكنة فظلت هندسة اقليدس محتفظة بصدقها فى هذا المجال ، من هنا فان تحديد المكان الواقعى أى المكان الفيزيائى لعالَمنا ، من بين الأمكنة المحتملة ، هو مهمة تضطلع بها الفيزياء ، وتتحقق هذه المهمة بوسائل تجريبية [٢] .

إن من الواجب التمييز بين الهندسة الرياضية والهندسة الفيزيائية ، فهناك ، من وجهة النظر الرياضية ، كثير من النُسُق الهندسية ، وكل منها متسق منطقياً ، وهذا كل ما يتطلبه الرياضى ، فهو لا يهتم بحقيقة البديهيات ، وانما بعلاقات اللزوم بين البديهيات والمبرهنات (أو النظريات) المشتقة منها ، فالقضايا التى تقول بها الهندسة تتخذ صورة " اذا كانت البديهيات صحيحة ، كانت النظريات صحيحة " ، غير أن علاقات اللزوم هذه

---

(١) بول موى ، المنطق وفلسفة العلم ، صفحة ١٤٥ .

(2) Reichenbach, H., The Philosophy of Space and Time, PP. 10 - 11.

تحليلية ، تتحقق صحتها بواسطة المنطق الاستنباطى . وعلى ذلك فـــان الهندسة الرياضية ذات طبيعة تحليلية ، ولا تؤدى الهندسة الى قضايـــا تركيبية الا عندما تفكك علاقات اللزوم ، وتؤكد البديهيات والنظريات علـــى حده [1] . وعندئذ تقتضى البديهيات تفسيراً بواسطة تعريفات احداثيـــة co-ordinative definitions وبذلك تصبح قضايا عن موضوعات فيزيائية ، وعلى هذا النحو تصبح الهندسة نسقاً يصف العالَم الفيزيائـى . غير أنها فى هذا المعنى لا تكون قبلية ، بل تكون ذات طبيعة تجريبية . فليس ثمة عنصر تركيبى قبلى فى الهندسة ، اذ أن الهندسة اما أن تكـــون قبلية ، وعندئذ تكون هندسة رياضية تحليلية ، واما أن تكون تركيبيـــة ، وعندئذ تكون هندسة فيزيائية وتجريبية . وهكذا تؤدى أعلى درجات تطـــور الهندسة الى انحلال المعرفة التركيبية القبلية [2] !

لقد اقتضى وجود كثرة من الهندسات ضرورة ظهور نظرة جديدة الى مشكلة هندسة العالَم الفيزيائى . فما دامت هناك هندسة واحدة فقـــط ، هى الهندسة الاقليدية ، لم تكن هناك مشكلة متعلقة بهندسة المكـــان الفيزيائى [3] . فقد كان من الطبيعى أن تعد هندسة اقليدس منطبقة على الواقع الفيزيائى ، لعدم وجود هندسة أخرى . غير أن الموقف تغير تمامـــاً باكتشاف كثرة من الهندسات ، فعندما يصبح للرياضى الخيار بين هندســات كثيرة ، تُثار مشكلة : أى هذه الهندسات هى هندسة العالَم الفيزيائى ؟ وكان من الواضح أن العقل لا يستطيع الاجابة عن هذا السؤال ، وأن هذه الاجابة متروكة للملاحظة التجريبية [4] .

---

(١) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ١٢٨ .
(٢) المرجع السابق ، صفحة ١٢٩ .
(٣) المرجع السابق ، صفحة ١١٩ .
(٤) المرجع السابق ،صفحات ١١٩ ـ ١٢٠ .

ولقد كان أول من لفت الانظار الى ذلك هو الرياضى الالمانـــى جاوس Gauss ، فبعد كشفه للهندسة اللا اقليدية ، حاول القيــام باختبار تجريبى يتأكد بواسطته من هندسة العالَم الفيزيائى ، ومن أجــل تحقيق هذا الغرض قام جاوس بقياس مثلث هائل الحجم ، ولقد تشــكلت رؤوس زوايا هذا المثلث بثلاثة جبال : جبل بروكين Brocken فى مدينة هيرز Harz ، وجبل أنسالسبورج Inselsberg فى غابــة ثيورنجن Thueringian ، وجبل هونهاجن Hohenhagen بالقرب من جوتنجن Goettingen [1] . ولقد كانت كل قمة من قمم هذه الجبال الثلاثة تقع على مرمى البصر من الأخرى ، وذلك فى حالة استخدام المنظار المقرِّب . ولقد قام جاوس بقياس مجموع زوايا هذا المثلث الضخم ، وبحــث عما اذا كان مجموع هذه الزوايا يختلف عن ١٨٠ درجة ، ولكنه لم يجــد انحرافاً يُذكر[٢] . ومع ذلك اعتقد بعض الرياضيين والفيزيائيين منذ ذلــك الوقت أنه سوف يظهر انحراف فى المثلثات الكبيرة فى يوم ما عندما نستخدم وسائل أكثر دقة[٣] .

إن السؤال عن الهندسة التى تلائم عالَمنا الفيزيائى لا يمكـــن الاجابة عنه إلّا بالبحث التجريبى . وبهذا المعنى يكون السؤال عن هندسة المكان الفيزيائى سؤالاً تجريبياً ، وبهذا المعنى أيضا تعد تجربة "جاوس" دليلاً تجريبياً . وهكذا فان المعنى التجريبى للهندسة يقتضى أن نعــبر عن التركيب الهندسى للعالَم الفيزيائى باضافة شروط معينة . ويمكن توضيــح المعنى التجريبى للهندسة بالاشارة الى مفاهيم أخرى ، فاذا قال أحــد سكان نيويورك "ان الشارع الخامس على يسار الشارع الرابع" فان هـــذه العبارة لا تكون صحيحة ولا باطلة ما لم يحدد الاتجاه الذى ينظر منه الى

---

(1) Reichenbach, H. From Copernicus to Einstein, P.115
(2) Ibid., P. 115.
(3) Ibid., P. 115.

هذين الشارعين . أى أن العبارة الكاملة " الشارع الخامس على يسار الشارع الرابع منظوراً اليهما من الجنوب " هى وحدها القابلة للتحقيق ، وهى تعادل عبارة " الشارع الخامس على يمين الشارع الرابع منظوراً اليهما من الشمال " . وهكذا فان المفاهيم النسبية ، مثل "على يسار" و "على يمين" تصلح تماما للاستخدام فى صياغة المعرفة التجريبية ، ولكن من الواجب الحرص على أن تكون الصياغة مشتملة على نقطة الاشارة . وبهذا المعنى نفسه تكون الهندسة تصوراً نسبياً . فنحن لا نستطيع الكلام عن هندسة العالَم الفيزيائى الا بعد أن نكون قد قدمنا تعريفاً احداثياً للتطابق . وعلى هذا الشرط يمكن أصدار قضية تجريبية عن هندسة العالَم الفيزيائى [1] .

إن الهندسة الطبيعية للمكان الموجود فى بيئتنا ، هى اقليدية ، وذلك فى حدود الدقة التى يمكننا التوصل اليها [2] ، أو بعبارة أخرى فان الأجسام الصلبة والأشعة الضوئية فى بيئتنا تسلك وفقاً لقوانين اقليدس . ولو كانت تجربة جاوس قد أفضت الى نتيجة مختلفة ، أى لو كانت قد كشفت عن انحراف عن العلاقات الاقليدية ، يمكن قياسه ، لكانت الهندسة الطبيعية لبيئتنا الأرضية مختلفة . ولقد توصل اينشتين من نظريته النسبية العامة الى النتيجة القائلة إن الهندسة الطبيعية للمكان فى الأبعاد الفلكية هندسة لا اقليدية . وهذه النتيجة لا تتناقض مع قياس " جاوس " الذى يؤدى الى القول إن هندسة الابعاد الارضية اقليدية ، اذ أن من الصفات العامة للهندسة اللا اقليدية أنها تكاد تكون مماثلة للهندسة الاقليدية بالنسبة الى المساحات الصغيرة ، والأبعاد الأرضية صغيرة بالقياس الى الابعاد الفلكية . فنحن لا نستطيع ملاحظة ما يحدث من انحرافات عن الهندسة الاقليدية عن طريق الملاحظات الأرضية [3] ، لأن الانحراف عن

---

(١) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ١٢٤ .
(٢) المرجع السابق ، صفحة ١٢٧ .
(٣) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

العلاقات الاقليدية دائما ما يكون صغيراً وضئيلاً للغاية بحيث يستحيل تحديد هذا الانحراف بوسائل قياسنا المألوفة ، وحتى القياسات ؛ كتلك التى قام بها "جاوس" ؛ لا تؤدى الى احراز نتائج ايجابية فى هذا المجال ، لأنها تتعامل دائماً مع مسافات صغيرة للغاية . ان الانحرافات لا تكشف عن نفسها الا فى المسافات الكونية [١] ، ويكشف مسار الاجرام السماوية ومسار أشعة الضوء بين هذه المسافات الكونية عن الطبيعة اللاقليدية للمكان [٢].

إن الطابع اللا اقليدى للمكان لا يمكن الكشف عنه إلاّ بالنسبة الى مثلثات أكبر من ذلك المثلث الذى قاسه "جاوس" ، ما دام انحراف مجموع الزوايا عن ١٨٠ درجة يزداد بازدياد حجم المثلث ، ولو أمكننا أن نقيس زوايا مثلث تكون أركانه هى النجوم الثوابت الثلاثة ، أو المجرات الثلاث — وهو الأفضل — للاحظنا بالفعل أن مجموع زوايا المثلث يزيد عن ١٨٠° . ولكن السفر الى النجوم أو المجرات الثلاث هو أمر مستحيل استحالة فنية [٣] ، وعلى ذلك فلابد لنا من الاكتفاء بالطرق غير المباشرة فى الاستدلال ، التى تدل ، حتى فى المرحلة الراهنة لمعرفتنا ، على أن الهندسة النجمية لا اقليدية [٤].

ولقد قام اينشتين بتقديم اضافة جديدة ، فأوضح أن سبب الانحراف عن الهندسة الاقليدية هو — فى رأيه — قوى الجاذبية التى يرجع اصلها الى كتل النجوم [٥]. فالجاذبية هى المؤثر الرئيسى الذى يؤثر على الكتل

---

(1) Reichenbach, H., From Copernicus to Einstein, P.119.
(2) Ibid., P. 119.

(٣) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ١٢٧ .
(٤) المرجع السابق ، صفحة ١٢٨ .
(٥) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

التى تملأ المكان • انها القوة الموجهة التى يخضع لها الضوء واليـــاردات القياسية والساعات • ان العلاقات البسيطة للمقاييس المكانية كما صيغـــت فى هندسة اقليدس لا تكون صحيحة الا فى غياب مجال الجاذبية[1] • امـــا فى المسافات الهائلة بين كتل النجوم ، وفى مجاورة هذه الكتل الضخمة ، فان المكان يتشكل ليتخذ أشكالاً منحنية تخضع لقوانين كالتى تقدمهـــــا الهندسة اللا اقليدية[2] • فعلى مقربة من النجم تكون الانحرافات أقوى ممــا هى فى الفضاء الواقع بين النجوم • وهكذا أثبت اينشتين وجود علاقة بين الهندسة والجاذبية • والحق أن هذا الكشف الهائل ، الذى أيدتــــــه قياسات أجريت خلال كسوف الشمس ، والذى لم يسبقه الى توقعه أحد من قبله ، انما هو تأييد جديد للطابع التجريبى للمكان الفيزيائى •

ان المكان ليس نوعاً من النظام يشيد به الملاحظ البشرى عالَمه ، وانما هو نسق يحدد صيغة علاقات النظام التى تسرى بين الاجسام الصلبـة المتحركة والاشعة الضوئية ، وبالتالى يعبر عن سمة عامة جداً للعالَـــــم الفيزيائى ، تكون أساس كل القياسات الفيزيائية الأخرى • فالمكان ليـــــس ذاتياً ، وانما هو واقعى[3] • ويبدو هذا المكان الواقعى خاضعـــــاً لقوانين الهندسة الاقليدية ، ويتم النظر الى هذه القوانين باعتبارهـــــا قوانين أساسية عند تشييد المنازل واقامة الطرق ، أو عند قياس مساحـــة الأرض لرسم الخرائط الطوبوغرافية لها[4] • والقول بواقعية المكان الـــذى يحتوى على الاشياء والاجسام هو النتيجة التى يؤدى اليها تطور الرياضــة والفيزياء الحديثتين[5] •

(1) Reichenbach, H., From Copernicus to Einstein, P.119.
(2) Ibid., P. 119.

(٣) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ١٢٨ •

(4) Reichenbach, H., From Copernicus to Einstein, P.114.
(5) Ibid., P. 114.

ولكن ما زال امامنا سوءال ينبغى الاجابة عنه ، وهو السوءال عن التصور البصرى Visualization . فكيف نستطيع أن نتصور العلاقات اللا اقليدية بصرياً بالطريقة التى يمكننا بها روءية العلاقات الاقليدية ؟ قد يكون من الصحيح أن فى استطاعتنا ، بواسطة صيغ رياضية ، أن نتعامل مع الهندسات اللا اقليدية ، ولكن هل يمكن أن تصبح هذه الهندسات فى أى وقت قادرة على أن تعرض علينا مثلما تعرض الهندسة الاقليدية (١) ، أى هل سنتمكن من أن نرى قواعدها فى خيالنا مثلما نرى القواعد الاقليدية ؟

إن العرض السابق يتيح لنا أن نقدم اجابة مرضية عن هذا السوءال . فالهندسة الاقليدية هى هندسة بيئتنا الفيزيائية ، فلا عجب إذن أن أصبحت تصوراتنا البصرية مكيفة مع هذه البيئة ، ومتبعة بالتالى للقواعد الاقليدية . ولو تسنى لنا أن نعيش فى بيئة يكون تركيبها الهندسى مختلفاً الى حدٍ ملحوظ عن الهندسة الاقليدية ، لتكيفنا مع البيئة الجديدة وتعلمنا كيف نرى مثلثات وقوانين لا اقليدية بنفس الطريقة التى نرى بها الآن تركيبات اقليدية . وعندئذ نجد من الطبيعى أن يكون مجموع زوايا المثلث أكبر من ١٨٠ درجة ، ونتعلم تقدير المسافات على أساس التطابق الذى تحدده الاجسام الصلبة فى ذلك العالم . ذلك لأن تخيل العلاقات الهندسية بصرياً يعنى تخيل التجارب التى نمر بها لو كنا نعيش فى عالَم تسرى عليه هذه العلاقات . ولقد كان الفيزيائى هلمولتس Helmholz هو الذى قدّم هذا التفسير للتخيل البصرى . وكان الفيلسوف من قبله قد أرتكب خطأ النظر الى ما هو فى واقع الأمر نتاجاً للتعود على أنه قوانين للعقل . واستغرق الكشف عن هذه الحقيقة أكثر

---

(١) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ١٢٩ .

من ألفى عام ، ولولا جهد علماء الرياضة بكل ما لديهم من أساليب فنية معقدة ، لما أمكننا أبداً أن نتخلص من العادات المتأصلة فينا ، وأن نحرر أذهاننا من قوانين العقل المزعومة [١] .

إن التطور التاريخى لمشكلة الهندسة انما هو مثل بارز للامكانات الفلسفية التى ينطوى عليها تطور العلم . فالفيلسوف الذى يزعم أنه كشف قوانين العقل قد أضر بنظرية المعرفة [٢] : إذ أن ما رآه قوانين للعقل ، كان فى واقع الأمر تكييفاً للخيال البشرى مع البناء الفيزيائى للبيئة التى يحيا فيها البشر [٣] .

---

(١) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ١٢٩ .

(٢) المرجع السابق ، صفحة ١٣٠ .

(٣) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

الفصل الرابع

منهج الاستقراء العلمي



(١)

تمهيد :

غالبا ما يوصف الاختلاف بين العلم الصورى (الرياضة البحتة والمنطق الصورى) والعلم التجريبى بأنه اختلاف بين العلم الاستنباطى والعلم الاستقرائى . ان الاستدلال الذى تنتهجه الرياضة البحتة والمنطق الصورى هو استدلال استنباطى خالص[١] . ومن الملاحظ أن استخدام المنهج الاستنباطى لا يقتصر على الرياضة البحتة والمنطق ، بل يستخدم فى العلوم التجريبية أيضا ، حيث يساهم هذا المنهج فى اختبار الفروض التجريبية ، خاصة اذا كانت هذه الفروض نظرية : كالفروض الخاصة بالجاذبية العامة ، والفروض الذرية . وبينما توجد علوم استنباطية بحته ، الا انه لا وجود لعلوم استقرائية خالصة ، ومع هذا فان ما يميز العلم التجريبى أنه يتضمن استدلالاً استقرائياً . ان الاستدلال على "الكل" من "البعض" خاصة فى التعميم الاستقرائى يدخل فى نطاق فكرة تحقيق القوانين التجريبية ، ولكن هذا الاستدلال – الاستدلال على الكل من البعض – يختفى تماماً فى عمليات البرهان المنطقى والرياضى[٢] . وسنحاول الآن التوصل الى تعريف عام للفرق بين الاستدلال الاستنباطى والاستدلال الاستقرائى ، وسنعمد بعد ذلك الى تتبع مراحل تطور المنهج الاستقرائى ، ابتداء من أرسطو قديماً ومروراً بفرنسيس بيكون وجون ستيورت مل حتى نصل الى مشكلة تبرير الاستقراء التى أثارها هيوم لأول مرة ، والتى أطلق عليها فلاسفة العلم اسم "مشكلة الاستقراء" .

ان أى تفسير للمنهج العلمى لابد أن يكون قادراً على أن يقدم الينا مذهباً متسقاً عن طبيعة الاستقراء والاستنباط ، وعلاقتهما الواحد بالآخر ، هذا الا أنه لابد أن يتفق مع ما هو جار فعلاً فى البحث العلمى كما يحدث عملياً . فبالنسبة الى الاستقراء والاستنباط ، لا يزال

---

(1) Pap, Arthur, An Introduction to the Philosophy of Science, New York, 1962, P. 139.

(2) Ibid., P. 139.

ميدان المنطق ـ كما يقول جون ديوى Dewey (١٨٥٩ ـ ١٩٥٢) مليئا ببقايا التصورات المنطقية التى تم تكوينها فى عهد سابق لتطور المنهج العلمى ، وبعض هذه البقايا متماسك تماسكاً يقل هنا ويكثر هناك ، وبعضها الآخر يشبه الانقاض شبهاً يقل هنا ويكثر هناك . وعلى ذلك ـ وكما يؤكد جون ديوى ـ فليس فى مادة الدراسات المنطقية مجال يتطلب الاصلاح الشامل لجانبه النظرى بمثل الضرورة الملحة التى يتطلبه بها الاستقراء والاستنباط [1] .

ووفقا للتعريف التقليدى فان الاستقراء يسير من الجزئيات الى ما هو عام ، وأما الاستنباط فهو على عكس الاستقراء اذ يسير من العام الى الجزئيات . ولا شك أن هناك استدلالات استنباطية واستقرائية بالمعنى الحديث لهذين المصطلحين تفى باغراض هذا التعريف [2] . خاصة أن التعريف التقليدى للاستقراء لا يتعارض مع التعميم الاستقرائى ، اذ يقرر هذا التعريف : "ان كل عضو من أعضاء الفئة أ يتصف بالخاصية ك ، حيث يتم التوصل الى هذا التعميم من خلال ملاحظة بعض أفراد الفئة أ ،

---

(١) جون ديوى ، المنطق ـ نظرية البحث ، ترجمة د . زكى نجيب محمود ، القاهرة ، دار المعارف ، الطبعة الثانية ، ١٩٦٩ ، صفحة ٦٤٩ .

(2) Pap, Arthur, An Introduction to the Philosophy of Science, P. 139.

فوجد أن كل ما لوحظ منها يتصف بالخاصية ك ، وان ما لوحظ ما هــــو الا "بعض" أعضاء فئة * غير محدودة" (1).

غير أن الفكرة القائلة بأن الاستقراء — من حيث هو منهج نســير فيه من الجزئيات الى ما هو عام ، وبأن الاستنباط — من حيث هو حركـة تسير فى الاتجاه المضاد — قد نشأت أصلاً — كما يقول جون ديوى ، من الصياغة الارسطية لها ، وأهم من مجرد سؤالنا عن اشتقاقها التاريخى ، أن

---

* من الملاحظ عدم وجود أتفاق بين الباحثين العرب حول ترجمة كلمة "Class" ، فنجد الدكتور زكى نجيب محمود يترجمها الى "فئة" ويأخذ بنفس الترجمة كل من الدكتور عبد الحميد صبره والدكتور فؤاد زكريا والدكتور عزمى اسلام والدكتور محمد مهران . بينما نجد الدكتور عبد الرحمن بدوى يترجمها الى "صنف" ويأخــذ بنفس الترجمة كلا من الدكتور يحيى هويدى والدكتور محمود فهمى زيدان . فـى حين يترجمها الى "فصل" كل من الدكتور أحمد فؤاد الاهوانى والدكتـــورة نازلى اسماعيل حسين والدكتور محمد مرسى أحمد . وفى هذا الصدد تقـول استاذتنا الدكتورة نازلى اسماعيل حسين : "... وآثرنا أن تكون الترجمـــة العربية لكلمة Class هى الفصل ، لا الفئة كما وردت فى أكثر كتب المنطـق العربية ، وذلك لأننا نرى أن هناك صلة مازالت مستمرة بين المنطق التقليـدى والمنطق الحديث ، أيا كانت وجهات النظر المختلفة . ان كلمة (فئة) لم ترد فى المنطق القديم ، ولم نسمع أن المناطقة العرب قد استخدموا هذه الكلمـة ، للدلالة على أى معنى من معانى المنطق . أما كلمة الفصل ، فهى تشير بكـــل وضوح الى الفصل المنطقى الذى يحوى الأفراد . ولما كان المنطق الحديـث ، لا يهتم بدراسة الاجناس والانواع ، ذات العمومية الفضفاضة التى لا يمكـــن تحديدها بالكم ، فانه يؤكد على دراسة الفصول والافراد التى تحتويها" . (المنطق الحديث ، القاهرة ، المكتبة القومية ، ١٩٨٢ ، صفحـــات ٩ — ١٠) .

(1) Pap, Arthur, An Introduction to the Philosophy of Science, P. 140.

نعلم أن الأفكار الارسطية كانت ذات صلة بمادة العلم الطبيعى ، وقائمة على أساسها ، وما دام التقدم الفعلى الذى طرأ على البحث العلمى قد أدى بنا الى تجاوز العلم الطبيعى الأرسطى ، جاز لنا أن نتوقع أن نجد أفكارنا عن الاستقراء والاستنباط المستمدة من المنطق الأرسطى ، غير ذات صلة بالمنهج العلمى كما يمارسه العلماء ممارسة فعلية[1] . هذا فضلا عن أن هناك استدلالات كثيرة نعجز فيها عن التميز بين ما هو "عام" أو "كلى" وما هو "جزئى" بالمعنى التقليدى لهذين المصطلحين ، لذا يصعب علينا معرفة ما اذا كانت هذه الاستدلالات "استنباطية" أو "استقرائية"[2] . لكل هذا نجد انه من غير الصواب أن يقال بان الاستقراء يقودنا "دائماً" من الجزئيات الى ما هو عام ، بينما يفعل الاستنباط عكس ذلك تماماً . فليس هناك ما يحتم على النظرية أن تكون دائماً تعميماً . فقد يقوم أحد علماء السياسة مثلاً ، بملاحظة تصرفات الاتحاد السوفيتى بكل عناية فيتوصل الى نظرية تقول بان الاتحاد السوفيتى سوف يهاجم ايران أول سبتمبر عام ١٩٩٥ . هذه واقعة محددة ، الا أن لها مقام النظرية الى أن تصدق أو يظهر بطلانها . كذلك فليس هناك ما يحتم على الاستنباط أن يبدأ بما هو عام ، فاذا قلنا مثلا "هنالك خمسة تلاميذ على الأقل فى الصف" واتبعنا ذلك بقولنا : "هنالك سبعة تلاميذ على الأكثر فى الصف" فانه يمكننا أن نستنتج أن الصف يحتوى على خمسة تلاميذ أو ستة أو سبعة[3] .

لكل هذه الاسباب سنحاول أن نميز بوضوح بين الاستدلال الاستنباطى والاستدلال الاستقرائى ، وذلك من خلال بحث طبيعة كلا منهما . ولنبدأ بالاستدلال الاستنباطى .

---

(١) جون ديوى ، المنطق ـ نظرية البحث ، صفحات ٦٥٠ ـ ٦٥١ .

(2) Pap, Arthur, An Introduction to the Philosophy of Science, P. 140.

(٣) جون كيمنى ، الفيلسوف والعلم ، صفحة ١٧١ .

الاستدلال الاستنباطي :(٢)

يتم التوصل الى النتيجة من الاستدلال الاستنباطي عن طريق استنباطها من قضايا أخرى تسمى بمقدمات الاستدلال • والاستدلال نفسه مركب بحيث اذا صحت المقدمات وجب أن تكون النتيجة بدورها صحيحة • وهناك صور معينة من الاستدلال القياسي syllogistic inference — صاغ أرسطو معايير صدقه وحشها — تنتقل فيه من الحكم على الكل الى الحكم على الجزء • ومن أمثلة هذا النوع من الاستدلال القياسي ، ما يلي :

"كل انسان فان " ، "سقراط انسان " اذن "سقراط فان " •

وبنفس الطريقة يمكن القول :

" لا انسان خالد " ، " سقراط انسان" اذن " سقراط ليس خالدا " •

ويكشف المثال السابق عن الطابع الفارغ للاستنباط ، فلا يمكن أن تذكر النتيجة شيئًا أكثر مما ورد في المقدمات ، وانما هي تقتصر على الافصاح عن محتوى معين موجود ضمناً في المقدمات • فهي تنزع الغلاف — ان جاز هذا التعبير — عن المضمون الذي كان مغلفًا في المقدمات [١] •

ان قيمة الاستنباط لترجع الى كونه فارغًا • ذلك لأن كون الاستنباط لا يضيف أي شيء الى المقدمات ، هو ذاته السبب الذي يتيح على الدوام تطبيقه دون خوف من أن يؤدي الى الاخفاق • وبعبارة أدق ، فليست النتيجة بأقل يقيناً من المقدمة • فالوظيفة المنطقية للاستنباط هي نقل الحقيقة من القضايا المعطاه الى قضايا أخرى — ولكنه لا يستطيع أن يفعل أكثر من ذلك • فهو لا يستطيع أن يثبت الحقيقة التركيبية الا اذا كنا نعرف من قبل حقيقة تركيبية أخرى [٢] • ومن الملاحظ أن مقدمتي المثال السابق ، وهما : "كل انسان فان " و " سقراط فان "

---

(١) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٤٥ •

(٢) المرجع السابق ، الموضع نفسه •

هما معاً حقيقتان تجريبيتان ، أى أنهما حقيقتان مستمدتان من الملاحظة ـ ومن ثم فان النتيجة ، وهى : " سقراط فان " هى بدورها حقيقة تجريبية ، وليس فيها من اليقين أكثر مما فى المقدمتين .

ولقد ظل الفلاسفة دائماً يحاولون الاهتداء الى مقدمات من نوع أفضل ، وهناك بالفعل مقدمات من هذا النوع ، هى التى تقدمها لنا مبادىء المنطق . فالقول " ان كل شىء فى هوية مع ذاته " ، و " ان كل قضية اما صادقة أو كاذبة " هى مقدمات لا يتطرق اليها شك ، ولكن عيبها أنها بدورها فارغة . فهى لا تذكر شيئاً عن العالم الفيزيائى ، وانما هى قواعد نستخدمها فى وصف العالم الفيزيائى ، دون أن تسهم بشىء فى مضمون الوصف [1] . ان كل المعلومات التى تمدنا بها القضية القائلة : " كل شىء فى العالم فى هوية مع ذاته " ، انما تنحصر فى تعريف يحدد شروط استخدام كلمة " الهوية " ، وان ما نعرفه من القضية ليس صفة للاشياء ، وانما هو قاعدة لغوية . فالمنطق يصوغ قواعد اللغة ـ ولهذا كان المنطق تحليلياً وفارغاً [2] .

ونود أن نوضح بمزيد من الدقة تلك الطبيعة التحليلية للمنطق ، والسبب الذى يوصف المنطق من أجله بأنه فارغ . وبدايةً نقول ان المنطق يتصف بالصورية ، فالصدق والكذب فى علم المنطق صوريان ، وليسا واقعيين أو تجريبيين ، والصورية تعنى مجرد الاتساق بين القضايا بعضها وبعض [3] . فما يهم رجل المنطق انما هو العلاقات الكائنة بين أجزاء القضايا التى يستخدمها ، وأجزاء الحجج المنطقية التى يقوم بعملها [4] .

---

(١) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٤٥ .

(٢) المرجع السابق ، صفحة ١٩٦ .

(٣) د . نازلى اسماعيل حسين ، المنطق الحديث ، القاهرة ، ١٩٨٢ ، صفحة ٢٢٥ .

(٤) د . محمد مهران ، مقدمة فى المنطق الرمزى ، القاهرة ، دار الثقافة للطباعة والنشر ، ١٩٧٨ ، صفحة ١ .

وبعبارة أخرى ، فان الصور والروابط التى تقوم بينها بصرف النظر عن أى "مادة" يمكن أن تتجسد فيها — هى الركيزة الاساسية فى الدراسة المنطقية . ولعل هذا هو السبب الذى دفع بعض الباحثين الى تعريف المنطق بأنه "علم الصورة الخالصة" أو "علم يبحث فى صورة الفكر" أو هو "تحليل لصور الفكر" [١]. وبجانب الصورية ، فان المنطق يتصف أيضا بالضرورة والفراغ ، وهما صفتان متلازمتان ، وهما معاً تؤلفان الطابع التحليلى للمنطق ، أو صفة تحصيل الحاصل فيه . فكل العبارات المنطقية البحتة تحصيل حاصل ، وهى لا تقول شيئا ، وبالتالى فان ما تنبئنا به لا يزيد ولا ينقص عما ينبئنا به تحصيل الحاصل الآتى : "غدا ستمطر السماء أو لا تمطر" [٢].

ولقد كانت الرياضة والمنطق تاريخياً نوعين من الدراسة متميزين تماماً ، فقد ارتبطت الرياضة بالعلم ، والمنطق باللغة اليونانية . ولكن كليهما تطور فى الأزمنة الحديثة ، فأصبح المنطق أكثر رياضيا ، والرياضة أكثر منطقية ، مما ترتب عليه استحالة وضع خط فاصل بينهما ، اذ الواقع أن الاثنين — كما يؤكد رسل — شئ واحد . والخلاف بينهما كالخلاف بين الصبى والرجل ، فالمنطق شباب الرياضة ، والرياضيات تمثل طور الرجولة للمنطق [٣]. وبارجاع رسل الرياضة الى المنطق على هذا النحو ، فقد أكمل تطوراً بدأ بالتغيير الذى طرأ على الهندسة ، وهو التغيير الذى وصفه ريشنباخ [٤] بأنه قضاء على المعرفة التركيبية القبلية . ذلك لأن كَنْت كان يعتقد أن الحساب ، لا الهندسة فقط ، له طبيعة تركيبية قبلية — وقد عالجنا ذلك فى موضع سابق — ولكن رسل أوضح ، باثباته أن

---

(١) د . محمد مهران ، مقدمة فى المنطق الرمزى ، صفحات ١ — ٢ .
(٢) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحات ١٩٦ — ١٩٧ .
(٣) رسل ، مقدمة للفلسفة الرياضية ، ٢٠٨ .
(٤) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، مواضع متفرقة .

أساسيات الحساب يمكن أن تستمد من المنطق الخالص، أن الضرورة الرياضية ذات طبيعة تحليلية . فليس ثمة عنصر تركيبي قبلي في الرياضيات .

ولقد أثار رأي رسل في الطابع التحليلي للرياضيات أهتماماً عظيماً ، وأبدى بعض الرياضيين نفوراً من ذلك التفسير الذي يقدمه رسل لعلمهم ، والذي لا تختلف فيه النظريات الرياضية ، من حيث فراغها ، عن المبادئ المنطقية . ولكن هذا الحكم يكشف عن سوء فهم لطبيعة المنطق : اذ أن وصف الرياضيات بانها تحليلية لا ينطوي على أي اقلال من شأنها . بل ان فائدة التفكير الرياضي ذاتها انما تستمد من طبيعته التحليلية . فكون النظريات الرياضية فارغة ، هو ذاته الذي يجعلها مضمونة على نحو مطلق ، ويسمح باستخدامها في العلوم الطبيعية . ولكن لا يمكن تكذيب أية نتيجة علمية باستخدام الرياضة ، لأن الرياضة لا تستطيع أن تضيف الى العلم مضموناً خفياً لم يتم اثباته . ومع ذلك فالقول ان العلاقات الرياضية فارغة لا يعني أن من السهل الاهتداء اليها . فكشف العلاقات الفارغة يمكن أن يكون عملاً شديدَ الصعوبة ، وان مقدار الجهد والبراعة اللازمين في الرياضة لدليل على الأهمية البالغة للبحث الرياضي (١) .

---

(١) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ١٩٧ .

(٣)

إتساع دائرة البحث المنطقى :

لقد ركز أرسطو أبحاثه فى ميدان أصبحنا نعلم اليوم أنه باب خاص جدا من أبواب المنطق . فقد صاغ قواعد الاستدلال الخاص بالفئات، والمقصود بالفئة كل أنواع المجموعات أو الكليات ، مثل فئة البشر ، أو القطط [١] . فكون سقراط انسان هو ، بالنسبة الى المنطق ، مثال لعضوية الفئة : اذ أن سقراط عضو فى فئة الناس . ويسمى الاستدلال المتعلق بعضوية الفئة قياساً [٢] . غير أنه نتيجة لتطور المنطق حديثاً ، ظهرت صور لبرهان غير قياسى nonsyllogistic يمكن التعبير عنه بمتغيرات القضايا propositional variables [٣] ، مثل :

١ ـ ق v ل . ـ ق : ⊂ : ل

وتقرأ : ان القول بصدق احدى القضيتين ق ، ل على الأقل ، والقول بأن القضية ق كاذبة ، كل هذا يلزم عنه أن تكون القضية ل صادقة .

٢ ـ ق ⊂ ل . ~ ل : ⊂ : ـ ق

وتقرأ : اذا كانت القضية ق تستلزم القضية ل ، وكانت القضية ل كاذبة ، لزم عن ذلك أن تكون القضية ق كاذبة أيضا .

٣ ـ ق ⊂ ل . ل ⊂ م : ⊂ : ق ⊂ م

وتسمى بالمتسلسلة اللزومية implicative series .

وتقرأ : اذا كانت القضية ق تستلزم القضية ل ، والقضية ل تستلزم القضية م ، لزم عن ذلك أن القضية ق تستلزم القضية م .

---

(١) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحات ١٩٠ ـ ١٩١ .

(٢) المرجع السابق ، صفحة ١٩١ .

(3) Pap, Arthur, An Introduction to the Philosophy of Science, P. 142.

ومما يدعونا الى وصف الاستدلالات السابقة بأنها غير قياسيه هو أن متغيرات القضايا فيها تشير الى كل أنواع القضايا ، فى حين أن كل القضايا التى يشتمل عليها القياس بمعناه الضيق لا تخرج عن احدى القضايا الأربع التالية [1] :

١ ـ كل أ هو ب
٢ ـ لا أ هو ب
٣ ـ بعض أ هو ب
٤ ـ بعض أ ليس هو ب

مرة أخرى نقول ان الاستدلالات المشتملة على محمولات علاقيـة relational predicates تعتبر غير قياسية . ومن أمثلة ذلك ما يلى [2] :

١ ـ كل الجياد ذات أربع ، اذن كل رؤوس الجياد هى رؤوس حيوانات ذات أربع .

٢ ـ بعض الطلبة معجبون بأساتذتهم ، اذن كل الاساتذة هم موضع اعجاب هذه المجموعة أو تلك من الطلبة .

٣ ـ أ والد ب ، ب والد جـ ، اذن أ جد جـ .

٤ ـ أ = ب ، ب = جـ ، اذن أ = جـ

وبالاضافة الى ما سبق فاننا نجد أن هناك صوراً لاستدلال ننتقل فيه من العام الى الخاص ، ومع هذا فهو يشبه التعميم الاستقرائى من حيث أنه ليس من الضرورى أن تصدق النتيجة ما دامت المقدمات صادقة ، مثال ذلك ما يلى [3] :

---

(1) Pap, Arthur, An Introduction to the Philosophy of Science, P. 142.

(2) Ibid., P. 142.

(3) Ibid., P. 142.

ان نسبة س ٪ من اعضاء الفئة أ تتصف بالخاصية ك ، و "ص" هى عينة عشوائية سحبت جزافاً من بين أعضاء الفئة أ . اذن فان نسبة س٪ تقريبا من أعضاء "ص" تتصف بالصفة ك .

واجمالا نقول انه فى المنطق المعاصر والفلسفة الحديثة للعلم يُستَخدَم مصطلح "الاستدلال الاستنباطى" على أنه استدلال ضرورى[1] . ففى الاستدلال الاستنباطى نزعم أن النتيجة تتبع المقدمات بالضرورة المنطقية . وقلنا "نزعم أنها تتبع" is claimed to follow ولم نقل ببساطة "تتبع" follows حتى نستبعد استدلالات استنباطية باطلة كالتالية[2]:

١ - ق ⊂ ل . ل : ⊂ : ق

تعبر هذه الصيغة عن استدلال غير صحيح .

وتقرأ : اذا كانت القضية ق تستلزم القضية ل ، وكانت ل قضية صادقة، لزم عن هذا أن تكون ق قضية صادقة أيضا . وعادة ما تسمى بـ "مغالطة التالى المثبت" .

٢ - "كل ك و" و "كل ص و" ، اذن "كل ص ك" حيث "و" حد أوسط ، و "ك" حد أكبر ، و "ص" حد أصغر . وتسمى بـ "مغالطة عدم استغراق الحد الأوسط" .

نخلص من كل ما سبق أن الصفة التى تميز الاستدلال الاستنباطى أنه فارغ ، وأن صدق نتيجته يلزم لزوماً ضرورياً عن صدق المقدمات ، فى حين أن الاستدلال الاستقرائى - كما سنرى فى الصفحات التالية - ليس فارغاً ،

---

(1) Pap, Arthur, An Introduction to the Philosophy of Science, P. 141.

(2) Ibid., P. 141.

أى أنه يؤدى الى نتائج ليست متضمنة فى المقدمات . فالنتيجة القائلة " ان كل الغربان سوداء " ليست متضمنة منطقياً فى المقدمة القائلة " ان كل الغربان التى لوحظت حتى الآن سوداء " [1] . فقد تكون النتيجة كاذبة فى حين تكون المقدمة صادقة . واذا كنا قد فرغنا من الحديث عن الاستدلال الاستنباطى ، فقد آن لنا أن نتحدث عن الاستدلال الاستقرائى عبر تطوره التاريخى ابتداء من أرسطو .

---

(١) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٢٠٢ .

(٤)

الاستقراء عند أرسطو

الاستقراء هو أداة المنهج العلمي الذي يرمي الى كشف شيء جديد ، أى شيء يزيد عن كونه مجرد تلخيص للملاحظات السابقة . فالاستدلال الاستقرائي هو أداة المعرفة التنبوئية [١] . ولقد كان أرسطو أول من استخدم كلمة استقراء Induction ، والكلمة اليونانية ἐπαγωγή التي يشير بها أرسطو الى "الاستقراء" تعني "مؤد الى" Leading to ، ولكن الاشتقاق غير معروف [٢] . فيرى البعض أنه حين استخدم أرسطو الكلمة فى كتبه كان يعنى ما يؤدى بالطالب الى الانتقال من الجزئي الى الكلي ، ويرى البعض الآخر أن أرسطو كان يعنى ايراد الأمثلة التى تقوم دليلاً على صدق نتيجة عامة [٣] . وعلى الرغم من أن أرسطو ليست لديه نظرية فى الاستقراء مرتبطة بالاحتمال ، فانه من المفيد عرض آرائه فى أنواع الاستقراء كما توصل اليها [٤] .

ومعنى الاستقراء عند أرسطو ، هو اقامة البرهان على صدق قضية كلية بالرجوع الى أمثلة جزئية تؤيدها [٥] . ولنترك لأرسطو الكلام عن ذلك : " ... وأما الاستقراء فهو الطريق من الأمور الجزئية الى الأمر الكلى . مثال ذلك انه ان كان الربان الحاذق هو الأفضل ، فالأمر كذلك فى الفارس ، فيصير بالجملة الحاذق فى كل واحد من الصنائع هو الأفضل .

---

(١) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٢٠٢ .

(٢) د . محمود فهمى زيدان ، الاستقراء والمنهج العلمى ، صفحة ٢٧ .

وأيضا : Kneale, W., Probability and Induction, P. 24.

(٣) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

(4) Kneale, W., Probability and Induction, P. 24.

(٥) د . زكى نجيب محمود ، المنطق الوضعى ، جـ٢ ، صفحة ١٥٦ .

والاستقراء هو أكثر اقناعاً وأبين وأعرف فى الحس ، وهو مشترك للجمهور ...[١] ولنسارع بالقول ان أرسطو قد جعل الأنواع species لا الحالات الفردية موضوعات للعلم . فالاستدلال الاستقرائى طبقاً لتصور أرسطو يحتوى على أنواع وأجناس لا على أفراد[٢] .

ويميز أرسطو بين القياس والاستقراء ، فيقول : " ... ان تصديقنا بالاشياء كلها اما أن يكون بالقياس واما بالاستقراء . والاستقراء هو أن يبرهن بأحد الطرفين أن الطرف الآخر فى الواسطة موجود . ومثال ذلك أن تكون واسطة أ ج هى ب وأن تبين بـ ج ان أ موجود فى ب ، لأن على هذا النحو يعمل الاستقراء ... "[٣] ، ويقول أيضا : " وينبغى أن نعلم أن الاستقراء ينتج أبداً المقدمة الاولى التى لا واسطة لها . لأن الاشياء التى لها واسطة ، بالواسطة يكون قياسها . أما الأشياء التى لا واسطة لها فان بيانها يكون بالاستقراء . والاستقراء من جهة يعارض القياس ، لأن القياس بالواسطة يبين وجود الطرف الأكبر فى الأصغر ، وأما بالاستقراء فيبين بالطرف الأصغر وجود الأكبر فى الاوسط ... "[٤] .

كما أن الاستقراء عند أرسطو يعتمد على التجربة ، أى على الحس ، ويقول فى ذلك : " ... وظاهر أيضا أنه ان فقدنا حساً ما فقد يجب ضرورة أن نفقد علماً ما لا يمكننا أن نتناوله . اذ كنا انما نتعلم اما بالاستقراء ، واما بالبرهان . فالبرهان هو من المقدمات الكلية ، والاستقراء هو من الجزئية . ولا يمكننا أن نعلم الكلى الا بالاستقراء . والا فما

---

(١) أرسطو ، كتاب الطوبيقا ، نقله الى العربية أبو عثمان الدمشقى ، تقديم وتحقيق د . عبدالرحمن بدوى ، ضمن كتاب " منطق أرسطو " الجزء الثانى ، الكويت ، وكالة المطبوعات ، ١٩٨٠ ، صفحة ٥٠٧ .

(2) Pap, Arthur, An Introduction to the Philosophy of Science, P. 141.

(٣) أرسطو ، التحليلات الاولى ، المقالة الثانية ، صفحة ٣٠٧ .

(٤) المرجع السابق ، صفحة ٣٠٨ .

الأشياء التى توجد فى الذهن على الاطلاق ان قصد الانسان الــى أن يوضح من أمرها أنها موجودة لو أخذ واحد من الاجناس انما يوضحهـــا بالاستقراء ، وان كانت غير مفارقة أو كانت حالها غير تلك الحال ، ولا أيضا يمكننا أن نستقرئ اذا لم يكن ثَمَّةَ حس : لأن الحس هو للأشياء الجزئية ، لأنه لا يستخلص من الكليات بدون الاستقراء ولا يستخلص بالاستقـراء بدون الاحساس . فالعلم هو بالكلى "[1].

وللاستقراء عند أرسطو أكثر من معنى ، سنقتصر هنا على ذكـــر معنيين منها ، هما :

- الاستقراء التام (أو الكامل) .
- الاستقراء الحدسى .

---

(1) أرسطو ، التحليلات الثانية ، "كتاب البرهان" ، المقالة الأولـــى ، نقلها الى العربية أبو بشر متى بن يونس ، صفحة ٣٨٥ .

(٥)

أولاً : الاستقراء التام :

يسمى الاستقراء تاماً حين نحصى كل الامثلة الجزئية فى مقدمات تنتهى بنا الى نتيجة عامة تندرج تحتها كل تلك الأمثلة . وها هو المثل الذى ضربه أرسطو نفسه :

" ... أ طويل العمر ، و ب قليل المرارة ، و جـ الجزئيات الطويلة الأعمار : كالانسان والفرس والبغل . ف أ موجودة فى كل جـ ، لأن كل قليل المرارة فهو طويل العمر ، و ب – أى القليل المرارة – موجود فى كل جـ . فان رجعت جـ على ب الواسطة ، فانه يجب لا محالة أن تكون أ موجودة فى كل ب ... "(1) ويمكن صياغة هذا المثال على النحو التالى :

الانسان والفرس والبغل	طويلة العمر
الانسان والفرس والبغل	هى كل الحيوانات قليلة المرارة .

∴ كل الحيوانات قليلة المرارة طويلة العمر .

وقد آمن المنطق الأرسطى بالاستقراء التام ، وأكد قيمته المطلقة من الناحية المنطقية ، وكونه على مستوى الطريقة القياسية فى الاستنباط . فكما أن البرهنة بطريقة قياسية على ثبوت المحمول للموضوع (أى ثبوت الحد الأكبر للحد الأصغر بواسطة الحد الأوسط) تؤدى الى اليقين بأن هذه المحمولات ثابتة للموضوع ، كذلك أيضا البرهنة على ثبوت المحمول للموضوع عن طريق استقراء جميع أفراد ذلك الموضوع (2) . فانها تعطى نفس الدرجة من اليقين المنطقى التى يعطيها القياس .

---

(1) أرسطو ، التحليلات الأولى ، المقالة الثانية ، صفحة ٣٠٧ .

(2) محمد باقر الصدر ، الاسس المنطقية للاستقراء ، بيروت ، دار التعاون للمطبوعات ، الطبعة الثانية ، ١٩٧٧ ، صفحة ١٥ .

بل ان أرسطو قد اعتبر هذا الاستقراء هو الاساس للتعرف على المقدمات الأولى التى يبدأ منها تكوين الأقيسة . فان هذه المقدمات الرئيسية التى ترتكز عليها مجموع الأقيسة ، لا يمكن التعرف عليها عن طريق القياس ، بل الطريق الوحيد لمعرفتها هو الاستقراء التام . لأننا عن طريق القياس انما نبرهن على ثبوت المحمول للموضوع ، أى الحد الأكبر للحد الأصغر بواسطة الحد الأوسط ، الذى هو بدوره محمول للأصغر ، وموضوع للأكبر . واذا حاولنا أن نبرهن قياسياً على ثبوت الحد الأكبر للأوسط ، أو الأوسط للأصغر فلابد لنا أن نظفر بالحد الاوسط بينهما ، وهكذا حتى نصل فى تسلسل متصاعد الى المقدمات الأولية التى يثبت فيها المحمول للموضوع بذاته ، وبدون وسيط بينهما . وفى هذه المقدمات لا يمكن أن نستخدم القياس فى البرهنة على ثبوت المحمول للموضوع ، لأن القياس يتطلب وسيطاً بينهما ، ولا وسيط بين الموضوع والمحمول فى هذه المقدمات. فالطريق الوحيد الممكن افتراضه فى رأى أرسطو للبرهنة على هذه المقدمات هو الاستقراء التام [1] .

ولم يحتفظ الاستقراء التام بعد ذلك فى المنطق الأرسطى بمركزه الرئيسى ، كأساس للمقدمات الأوليـة للقياس ، غير أنه احتفظ بوصفه دليلاً منطقياً مؤكداً [2] .

نقد موقف أرسطو من الاستقراء التام :

١ ـ الاستقراء التام ليس استدلالاً استقرائياً ، بل هو لون من ألوان الاستنباط تكون نتيجته مساوية للمقدمات . ويكفى مبدأ عدم التناقض لتبرير استنتاج النتيجة منه [3] . ولذا يقترح بعض الباحثين تسميته باسم " الاستقراء القياسى " .

---

(١) محمد باقر الصدر ، الاسس المنطقية للاستقراء ، صفحات ١٥ ـ ١٦ .

(٢) المرجع السابق ، صفحة ١٧ .

(٣) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

٢ ـ تتضمن كلية مقدمات الاستقراء التام صعوبات مستحيلة الحل . فهناك استحالة عملية ومنطقية فى احصاء جميع الجزئيات (التى هى انواع) احصاءً تاماً . فيستحيل أولا أخذ " الجزئيات " هنا بمعنى " الأفراد " لكى نحصيها ، اذ حتى لو استطعنا بقدرة خارقة أن نستقصى الانسان الموجود الآن فرداً فرداً لنعلم أن الانسان طويل العمر ، وأنه قليل المرارة ، فماذا نحن صانعون بالانسان الذى مضى والانسان الذى لم يولد بعد ؟ هنالك استحالة منطقية فى القيام بهذا الاحصاء التام ، لأن من التناقض احصاء كل الافراد الذين ينتمون الى " نوع " عدد أفراده لامتناه ، والانسان يكوّن عدداً لا متناهياً من الأفراد [1] .

٣ ـ لكن أرسطو يقصد " بالجزئيات " الانواع لا الأفراد ـ كما سبق أن ذكرنا ـ فيكفى عيّنة من الانسان ، نرى أنها طويلة العمر وانها قليلة المرارة ، لنحكم على الانسان كله بهاتين الصفتين حكماً يأتينا بالحدس الصادق ، لا بالاستقصاء . وفعلنا ذلك فى حالة الفرس والبغل ، وحدئذ يأتى دور الاستقصاء المقصود ، وهو أن نحصى الانواع كلها احصاءً تاماً فى الحكم الذى نريد أن نصل اليه فى النتيجة حتى نضمن يقين تلك النتيجة ، غير ان الاعتراض نفسه الذى أقمناه فى حالة الأفراد نقيمه الآن فى حالة الأنواع : فمن ذا أدرانا أن قائمة الانواع التى لاحظنا أنها طويلة العمر، هى كل ما هنالك من أنواع من هذا القبيل ، فى الحاضر والماضى وفى المستقبل على السواء ؟ [2] .

٤ ـ وهناك مأخذ آخر يؤخذ على الاستقراء التام عند أرسطو ، وهو أنه حتى لو وُفِّق فى حصر الجزئيات جميعاً فى مقدماته ، لما بقى هناك استدلال نستدله بالنسبة الى شئ نصادفه ، فأفرض مثلاً أن النتيجة التى أصل اليها بالعملية الاستقرائية هى :

" كل مادة تتعرض للجاذبية " ، ثم افرض أننى لم أستبح لنفسى أن أحكم

---

(١) د . محمود فهمى زيدان ، الاستقراء والمنهج العلمى ، الاسكندرية ، دار الجامعات المصرية ، ١٩٧٧ ، صفحة ٢٩ .

(٢) د . زكى نجيب محمود ، المنطق الوضعى ، الجزء الثانى ، صفحة ١٦٠ .

هذا الحكم فى النتيجة الا بعد أن استقصيت ذلك فى كل أجزاء المادة ؟ ولنرمز لعينات المادة التى بحثناها ووجدنا أنها معرضة للجاذبية بالرمز $س_١$ ، $س_٢$ ، $س_٣$ ... $س_ن$ فسيكون استدلالى على النحو التالى :

$س_١$ ، $س_٢$ ، $س_٣$ .... $س_ن$ معرضة للجاذبية .

$س_١$ ، $س_٢$ ، $س_٣$ .... $س_ن$ هى كل أجزاء المادة .

∴ كل المادة معرضة للجاذبية .

فاذا صادفنى حجر مثلاً ، عرفت انه معرض للجاذبية ، لا لأنى أستدل حكمًا جديداً ، بل لأن الحجر قد سبق ذكره فى المقدمات ، والا لما كان استقصاء الأمثلة فى المقدمات كاملاً . انما يكون الاستدلال حين يصادفنى شئ لم أكن قد بحثته بذاته ضمن الأمثلة التى أدت بى الى النتيجة ، فأستدل أن الحكم الذى فى النتيجة لابد أنه منطبق عليه هو أيضاً ، بالرغم من أنى لم أكن قد بحثته[1] .

وهذا الاعتراض الأخير يمكن الجواب عليه من وجهة نظر المنطق الأرسطى : لأن أرسطو حين جعل الاستقراء التام دليلاً ، لم يكن يحاول الاستدلال به على أن هذا الحجر أو ذاك يتعرض للجاذبية ، بل على أن كل أجزاء المادة تتعرض للجاذبية . فقد رأينا فى نص متقدم لأرسطو أنه يميز بين القياس والاستقراء ، فيرى أن القياس دليل على ثبوت الحد الأكبر للحد الأصغر بواسطة الحد الأوسط . وان الاستقراء دليل على ثبوت الحد الأكبر للأوسط بواسطة الحد الأصغر . وعلى ضوء هذا التميز من جانب أرسطو بين القياس والاستقراء نستطيع أن نعرف أن النتيجة التى يراد فى الاعتراض تحصيلها على الاستقراء التام ، وهى : ان هذا الحجر أو ذاك يتعرض للجاذبية ، ليست نتيجة مستدلة استقرائياً عند أرسطو ، بل هى مستدلة قياسياً . فنحن حين نستعمل القياس نقول : (هذا الحجر مادة وكل مادة تتعرض للجاذبية ، اذن هذا الحجر يتعرض للجاذبية) ،

---

(١) د . زكى نجيب محمود ، المنطق الوضعى ، الجزء الثانى ، صفحة ١٦١ .

وبذلك نكون قد أثبتنا الحد الأكبر (وهو التعرض للجاذبية) للحد الأصغر (وهو هذا الحجر) بتوسط الحد الاوسط (وهو كونه مادة) . وأما الاستقراء فيستعمله أرسطو كما يلى :

هذه الافراد تتعرض للجاذبية .

وهذه الافراد هى كل أجزاء المادة .

∴ كل أجزاء المادة تتعرض للجاذبية .

وهذا يعنى أن النتيجة المستدل عليها بالاستقراء هى : أن كل أجزاء المادة تتعرض للجاذبية ، لا أن هذا الحجر أو ذاك يتعرض للجاذبية [1] .

٥ ـ لقد تضمن الاعتراض السابق أن الاستقراء التام غير ممكن ، وذلك فى حدود المثال الذى ضربه أرسطو ، وهذا لا يعنى أن الاستقراء التام غير ممكن بأية حال ، وانما يعنى أنه غير ممكن فقط حين تدل مقدماته على جنس ذى عدد لامتناه من الانواع ، أو على نوع ذى عدد لامتناه من الافراد . ولكن الاستقراء التام استدلال مقبول ولا غبار عليه حين تدل مقدماته على أجناس أنواعها متناهية العدد أو على أنواع عدد أفرادها متناهى . ان خطأ أرسطو بعبارة اخرى لا يكمن فى فساد الاستدلال وانما فى فساد المثال [2] .

هناك أجناس وأنواع يمكن حصر كل ما يندرج تحتها من أنواع أو أفراد . ونسوق هنا نوعين من الأمثلة : مثال من موضوعات الرياضة ، وآخر من موضوعات الادراك الحسى .

---

(١) محمد باقر الصدر ، الاسس المنطقية للاستقراء ، صفحات ٢٢ ـ ٢٣ .
وأيضا : د . محمد مهران ، د . حسن عبدالحميد ، فى فلسفة العلم ومناهج البحث ، صفحات ١٨٦ ـ ١٨٧ .

(٢) د . محمود فهمى زيدان ، الاستقراء والمنهج العلمى ، صفحة ٣١ .

المثال الأول : ينقسم المثلث من حيث تساوى أضلاعه أو عدم تساويها الى متساوى الساقين أو متساوى الاضلاع أو مختلف الاضلاع ، اذ لا يوجد نوع رابع من المثلثات من هذه الجهة . وبذا يمكننا أن نقرر بيقين أن أى مثلث كائناً ما كان رأيناه أو نراه أو سوف نراه ، يمكن أن يصبح حالة جزئية تندرج تحت واحد من تلك الانواع الثلاثة [١] .

المثال الثانى : يوجد على سطح الارض عدد من الانهار التى يمكن حصرها . فاذا قلنا : إن نهر النيل عذب المياه ، ونهرى دجلة والفرات عذبا المياه ، ونهر الراين عذب المياه ، ونهر الميسيسبى عذب المياه ... الى آخر الانهار الموجودة على سطح الأرض ، لكن نهر النيل ونهرى دجلة والفرات ونهر الراين ونهر الميسيسبى ... الخ هى كل الانهار الموجودة على سطح الأرض . اذن كل الانهار الموجودة على سطح الارض عذبة المياه .

فى هذه الأمثلة للاستقراء التام ، نجد المقدمات احصاءً تاماً ، والنتيجة كلية ضرورية لازمة عن المقدمات ، وهو ما هدف اليه أرسطو .

٦ ـ من الممكن أن نجعل الاستقراء التام استدلالاً معقولاً كما أوضحنا فى الفقرة السابقة ، وأن نجعل فيه الخصائص التى أرادها أرسطو له ، مثل استناد المقدمات الى احصاء كامل لمضمونها وكلية النتيجة وضرورتها . ولكننا نلاحظ حينئذ أنه يمكن أن يوجه الى الاستقراء التام نفس النقد الذى يوجه الى القياس ، وهو أن نتيجته لا تحتوى على ما هو أكثر مما كان موجوداً فى المقدمات . وقد أشرنا من قبل أن ذلك الاستقراء سُمى بالاستقراء القياسى ، ومن ثم يحسن أن نسميه الاستقراء التلخيصى Summary induction بدلا من الاستقراء التام [٢] .

---

(١) د . محمود فهمى زيدان ، الاستقراء والمنهج العلمى ، صفحة ٣١ .

(٢) المرجع السابق ، صفحة ٣٢ .

أما وقد ظهر هذا العيب فى الاستقراء كما تصوره أرسطو ، فلم يسلم من نقد المناطقة المحدثين ، فقد أعلن جون ستيورت مل أنه ليس باستقراء على الاطلاق ، حيث إنه مجرد تلخيص لما سبق لنا معرفته . وأنه لم يأت بجديد فى نتيجته ، وكان "مل" قد فهم الاستقراء على أنه الاستدلال من معلوم الى مجهول - كما سنوضح ذلك عندما نأتى للحديث عن الاستقراء عند "مل" - ولا شك أن فى نقد "مل" بعض الوجاهة ، ولكن ينبغى ألا نحرم هذا الاستدلال من أية قيمة . فلازالت له قيمة كبرى (١) لأننا نستخدمه فى حياتنا اليومية والعلمية على السواء . ونخلص من ذلك الى ان للاستقراء التلخيصى (الاستقراء التام) قيمة كبرى ، ولكنا نوافق "مل" وأتباعه على ان ليس له قيمة فى الكشف عن الجديد ، ليست له قيمة كاستدلال نصل منه الى قانون تجريبى فى العلوم الطبيعية (٢) .

٧ - إن أرسطو لم يلتزم فى تطبيق الاستقراء (التام) ، بالمعنى الذى حدده فى تعريفه اياه ، من ضرورة الاعتماد على التجربة الحسية فى معرفة الجزئيات التى تعتبر شواهد على صحة الحكم الكلى . وذلك فى قوله سالف الذكر أننا لا نستطيع أن نستقرئ اذا لم يكن ثمة حس : لأن الحس هو للاشياء الجزئية ، وان الاستقراء هو الطريق من الامور الجزئية الى الامور الكلية (٣) .

وهناك انتقادات اخرى كثيرة على الموقف الارسطى بالنسبة للاستقراء التام ، يكفينا هنا ما ذكرناه . أما ما يسمى بالاستقراء الحدسى فلا يبدو أنه قد لعب عند أرسطو دوراً بارزاً ، ولكنه قد أشار الى الطفرة التى

---

(١) د . محمود فهمى زيدان ، الاستقراء والمنهج العلمى ، صفحة ٣٢ .

(٢) المرجع السابق ، صفحة ٣٣ .

(٣) د . عزمى اسلام ، مقدمة لفلسفة العلوم - الفيزيائية والرياضية ، القاهرة ، الطبعة الاولى ، ١٩٧٧ ، صفحة ٥٨ .

تحدث فى هذا الاستقراء من الخاص الى العام ، أى من الحكم علـــــى الجزئيات الى الحكم على كل الجزئيات المشابهة . ويبدو أن هذا الانتقال عنده انما يكون عن طريق الحدس . فاذا قمت بدراسة عيّنة من الجزئيـــات لكان الحدس الصادق كفيلاً بنقلى من هذه الاحكام الجزئية الى حكم عــــام على جميع الجزئيات المشابهة لتلك الجزئيات حتى ولو لم يكن قد سبق لــى بحثها [1] .

---

(١) د . محمد مهران ، و د . حسن عبدالحميد ، فى فلسفة العلم ومناهـــــج البحث ، صفحة ١٨٧ .

(٦)

ثانياً: الاستقراء الحدسي* :

لم يستخدم أرسطو عبارة "الاستقراء الحدسي" ، هذه العبارة من وضع جونسون[1] Johnson . أما ما نسميه بالاستقراء الحدسي فكان يشير اليه أرسطو بكلمة "استقراء" فقط ، لكن بمعنى مختلف عما أسماه هو الاستقراء التام . والسبب الذى من أجله اقترح جونسون كلمة "حدس" للدلالة على هذا النوع من الاستقراء هو أن أرسطو كان يرى أن ذلك النوع يوصلنا الى الحقائق الضرورية بحدس عقلى أو أن العقل Nous يدركها ادراكاً مباشراً[2] .

والاستقراء الحدسي Intuitive induction يعنى به أرسطو طريقة البرهنة على قضية كلية بالرجوع الى مثال واحد ، أو الاستشهاد بحالة جزئية واحدة ، وليس بالاستقصاء أو حصر جميع الحالات . فلو أردنا البرهنة على صدق القضية الكلية القائلة بأن (كل ما هو مادى متد) لاكتفينا بمثال واحد لشئ يتصف بأنه مادى ، وأنه ممتد فى الوقت ذاته[3].

---

* يطلق بعض الباحثين العرب (محمد باقر الصدر فى كتابه الاسس المنطقية للاستقراء) على هذا النوع من الاستقراء اسم "الاستقراء الناقص" ، ولقد تبعه فى ذلك كل من الدكتور محمد مهران والدكتور حسن عبد الحميد فى كتابهما (فى فلسفة العلوم ومناهج البحث) . أما الدكتور محمود قاسم فيذكر فى كتابه (المنطق الحديث ومناهج البحث ، صفحات ٦٣ ـ ٦٤) أن المناطقة قد اصطلحوا على تسمية ـ هذا النوع من الاستقراء ـ باسم الاستقراء الناقص ، ويبدو أنه يقصد المناطقة المسلمين ، ومع هذا فهو يطلق عليه "الاستقراء القائم على التعميم" بدلاً من "الاستقراء الناقص" . وقد لزم التنويه .

(1) Johnson, W.E., Logic, Cambridge University Press, 1921.

نقلا عن : د . محمود فهمى زيدان ، الاستقراء والمنهج العلمى ، صفحة ٣٥ .

(٢) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

(٣) د . عزمى اسلام ، مقدمة لفلسفة العلوم ، صفحة ٥٧ .

بحيث نستطيع بطريقة حدسية أن ندرك مباشرة العلاقة الضرورية التى تربط بين صفتى المادية والامتداد بالنسبة للاشياء ، أى بين كونها مادية وكونها ممتدة .

وهكذا يصبح الاستقراء الحدسى عند أرسطو نوعاً من الاستبصار insight ، أو نوعاً من القدرة على رؤية ما هو أساسى essential فى معطيات التجربة الحسية [1] . ومن هنا قيل أن فى الاستقراء الحدسى نقلة أو طفرة ، تتمثل فى الانتقال من الخاص الى العام [2]، وأكبر الظن اننا اذا طرحنا مشكلة هذه الطفرة فى الاستدلال الاستقرائى من الخاص الى العام على الانسان العادى ، فسوف يشرح أفكاره عن الطريقة التى يتم بها الاستدلال الاستقرائى ، بما يلى : اننا نواجه فى الاستقراء ظاهرتين تقترنان فى كل التجارب التى شملها الاستقراء ، من قبيل الحرارة والتمدد ، وما دام التمدد فى الحديد ينشأ من سبب فى الطبيعة ، فمن الطبيعى أن نستنتج من الاقتران المستمر بين التمدد والحرارة فى تجاربنا العديدة : ان الحرارة هى السبب فى التمدد . واذا كانت الحرارة هى سبب التمدد ، فمن حقنا أن نؤكد على سبيل التعميم أنه كلما وجدت الحرارة فى الحديد ظهر فيه التمدد ، لأن كل ظاهرة توجد دائماً عند وجود سببها [3] .

وبهذه الصورة يقدم لنا الرجل العادى تبريراً لهذا التعميم الاستقرائى الذى نصل اليه ، ويكون هذا التبرير حلاً مقنعاً لمشكلة النقلة أو الطفرة التى تحدث فى الاستقراء الحدسى من وجهة النظر العادية ، ولكن التفكير المنطقى المتعمق قد لا يوافق تماماً على مثل هذا الحل السهل لمشكلة التعميم أو الطفرة [4] . وسيثير هنا عدة مشكلات ، أهمها ما يلى :

---

(١) د . عزمى اسلام ، مقدمة لفلسفة العلم ، صفحة ٥٨ .
(٢) د . محمد مهران ، د . حسن عبدالحميد ، فى فلسفة العلم ومناهج البحث ، صفحة ١٨٧ .
(٣) د . محمد باقر الصدر ، الاسس المنطقية للاستقراء ، صفحة ٢٦ .
(٤) المرجع السابق ، صفحات ٢٦ ـ ٢٧ .

١ ـ لابد للاستقراء هنا أن يقدم لنا بوضوح اثباتاً لِما يمكن أن نسميه " السببية العامة " أعنى أن يقدم لنا دليلاً على أن لكل ظاهرة طبيعية سبباً . اذ بدون ذلك قد يكون تمدد الحديد مثلاً قد حدث بشكل تلقائى وبدون سبب . وبالتالى فليس من الضرورى أن يتكرر مرة اخرى مع قطع الحديد .

٢ ـ ان مبدأ السببية العامة لا يقدم الدليل على أن الحرارة هى السبب فى تمدد الحديد ، وهنا كان لابد للاستقراء أن يثبت أن الحرارة هى سبب هذا التمدد ، اذ قد لا تكون الحرارة هى السبب فى التمدد ، ولكن قد يكون وجودها أثناء التمدد قد حدث بمحض المصادفة ، وما دام من الممكن أن يحدث الاقتران بالصدفة ، فليس هناك ما يمنع من أن يكون كذلك مهما تعددت مرات الاقتران ، وعلى ذلك لابد أن يقدم الاستقراء الدليل على أن الحرارة هى بالفعل سبب تمدد الحديد ، ويمكن أن نطلق على ذلك اسم " السببية الخاصة " .

٣ ـ لابد للاستقراء من اثبات أن الاقتران الذى حدث بين الحرارة وتمدد الحديد ، ذلك الاقتران الذى أتاح لنا القول بأن الحرارة سبب التمدد ـ سيكون صادقاً فى المستقبل لأننا بدون ذلك البعد الزمانى لا نستطيع أن نصل الى أن التعميم يكون صالحاً لتفسير الظاهرة موضع البحث ، فلا نستطيع بدون ذلك أن نقول قضية مثل " كلما وجد كذا وجد كذا وكذا "[1] .

هذه هى أهم المشكلات التى تظهر عند محاولة تفسير الاستقراء الحدسى ، وتبرير الطفرة التى يستبطنها . وسوف نعرف فيما بعد موقف المناطقة المحدثين والمعاصرين من هذه المشكلات . وما نريد أن نعرفه الآن هو موقف أرسطو من هذه المشكلات .

---

(١) محمد باقر الصدر ، الاسس المنطقية للاستقراء ، صفحات ٢٨ ـ ٢٩ .
وايضا : د . محمد مهران ، د . حسن عبد الحميد ، فى فلسفة العلوم ومناهج البحث ، صفحة ١٩٠ .

فيما يتعلق بالمشكلة الأولى وهى "مشكلة السببية العامة" فلقد تغلب أرسطو على هذه المشكلة بالتسليم بوجود مبادئ عقلية قبلية ، ومبـــدأ السببية العامة ، القائل : "بان كل ما يحدث فى الكون لابد أن يكون له سبب" هو أحد هذه المبادئ القبلية . إذ أن هذا المبدأ يقـرر أن الظواهر الطبيعية التى نقوم ببحثها عن طريق الاستقراء لابد أن تكـون مرتبطة بسبب من الاسباب .

وبالنسبة الى المشكلة الثالثة ، فان الفلسفة العقلية التى ينتمـى اليها أرسطو تؤمن بالقضية القائلة : (إن الحالات المتشابهة فى الطبيعة تؤدى الى نتائج متماثلة) . وتعتقد الفلسفة الأرسطية أن هذه القضيـة عقلية مستقلة عن التجربة ، ومستنبطة بطريقة برهانية من مبدأ السببية .

لهذا لا يجد المنطق الارسطى أمامه سوى المشكلة الثانيـة ، والمتمثلة فى التساؤل الآتى : كيف نستطيع أن نستدل على أن شيئاً مـا سبب لشئ آخر وذلك من مجرد اقتران الشيئين أو الظاهرتين ، على الرغم من أن هناك احتمالاً بأن يكون هذا الاقتران مجرد صدفة وليس أمراً ضرورياً ؟ واذا كان ذلك محتملاً فليس من الضرورى أن يتكرر اقتران أحدى الظاهرتين بالاخرى فى المستقبل ، وفى كل الحالات التى لم يشملها البحث [1] .

ولقد اعترف المنطق الارسطى بأن عملية الاستقراء وحدها لا تستطيع أن تتغلب على هذه المشكلة ، وتثبت احدى الظاهرتين المقترنتين خـلال الاستقراء للاخرى . ولكنه حاول التغلب عليها عن طريق افتراض قضيـة عقلية قبلية ، تنفـى أن يكون اقتران الظاهرتين مجرد صدفـة ، لأن الصدفة لا تقع بشكل دائم . وباضافة هذه القضية العقلية الى عمليـة الاستقراء يتكامل الدليل الاستقرائى فى رأى المنطق الارسطى [2] .

---

(١) محمد باقر الصدر ، الاسس المنطقية للاستقراء ، صفحات ٢٨ ـ ٢٩ .
(٢) المرجع السابق ، صفحات ٢٩ ـ ٣٠ .

ولا يسعنا فى نهاية هذا العرض لتصور الاستقراء عند أرسطو الا أن نقول أنه على الرغم من أن منهج الاستقراء الأرسطى قد شابته عيوب ونقائص ، فانه مع هذا كان أول من تنبه الى هذا المنهج ، بل هو أول من استخدم هذا اللفظ ، ويكفيه شرف التبشير بهذا المنهج .

(٧)

الاستقراء عند بيكون :

تقف فلسفة فرنسيس بيكون Bacon (١٥٦١ - ١٦٢٦) بين العقلانية المجردة والتجريبية الخالصة . وكان كثيراً ما يردد : لا تفصلوا بين النظر والعمل ، بل وحدوا بينهما [١] . ان المفكر التجريبى يشبه النملة التى تجمع قوتها وتختزنه . والمفكر العقلانى القطعى Dogmatic يشبه العنكبوت الذى ينسج خيوطه من المادة التى يستخرجها من جوفه . أما النحلة فهى تستخرج مادتها الأولى من رحيق الزهور فى الحقول ، وتحول هذا الرحيق الى عسل حلو المذاق ، وهى بذلك تكون فى موقف وسط بين النملة والعنكبوت . والفلسفة الحقيقية - فى رأى بيكون - تصنع مثل هذا العمل ، وتعمل بنفس الصورة التى تعمل بها النحلة . وثروة الفكر هى فى الجمع بين الملكتين : التجريبية والعقلية [٢] .

ويرفض بيكون التجريبية الخالصة لأن الوقائع غير المرتبة لا تصنع العلم [٣] . اذ أن العلم - كما يقول رسل - وان كان يبدأ بدراسة الوقائع الجزئية ، الا أن معرفتنا التجريبية بهذه الوقائع لا تكفى لقيام العلم ، لأن العلم لا يستقيم الا اذا كشفنا عن القوانين العامة التى تكون هذه الوقائع الجزئية تطبيقاً لها [٤] . فاذا كان التجريبيون العلميون قد اكتشفوا بعض الحقائق فيجب أن نفيد منهم وننظم كل شئ على أسس جديدة . ان فرنسيس بيكون يدعو فى الحقيقة الى تجديد العقل بواسطة التجربة ، حتى لا يتجمد العقل ويتحجر فى مبادئ ثابتة قد تتجاوزها التجربة ، وتثبت بطلانها . فالعقل يجب أن ينفتح على التجربة ، وكان

---

(١) د . نازلى اسماعيل حسين ، الفلسفة الحديثة - رؤية جديدة ، صفحة ١٩٧ .

(٢) المرجع السابق ، صفحات ١٩٧ - ١٩٨ .

(٣) المرجع السابق ، صفحة ١٩٨ .

(4) Russell, B., Scientific Outlook, PP. 58 - 59.

نقلا عن : الدكتور توفيق الطويل ، فى تراثنا العربى الاسلامى ، هامش صفحة ١٥ .

يقول : "توجد فى السماء والأرض أشياء أكثر مما فى كل الفلسفات"[١] .

رأى بيكون ان العلم التجريبى يجب أن يستخدم الاستقراء وأن يبدأ من الواقع ويظل وفيا للتجربة [٢] . ويرجع الى فرنسيس بيكون الفضل فى تأكيد أهمية الاستدلال الاستقرائى للعلم التجريبى . ولقد أعترف بقصور الاستدلال الاستنباطى ، وأكد أن المنطق الاستنباطى لا يمكنه أن يأتينا بالمناهج التى ننتقل بها من الوقائع الملاحظة الى الحقائق العامة ، وبالتالى الى تنبوءات متعلقة بمزيد من الملاحظات . وعلى ذلك فليس فى وسع المنطق الاستنباطى أن يضع نظرية للتنبوء ، ولا بد من اكماله بمنطق استقرائى . ولقد كان المنطق الاستنباطى الذى عرفه بيكون ، والذى ظل هو المنطق الاستنباطى الوحيد السائد طوال بضعة قرون ، هو منطق أرسطو . وكان هذا المنطق قد نقل الى أهل العلم فى العصور الوسطى فى مجموعة من الكتب تحمل اسم "الأورجانون" فقام بيكون بنشر كتاب يحمل اسم "الأورجانون الجديد" Novum Organum يتضمن منطقه الاستقرائى الذى وضعه فى مقابل أورجانون أرسطو[٣] ، ويعد هذا الكتاب ، من الوجهة التاريخية ، أول محاولة لوضع منطق استقرائى [٤] . وفى الاورجانون الجديد ثلاثة مواقف أساسية :

الموقف الأول : نقد بيكون لمنطق أرسطو .

الموقف الثانى : عدم اكتفاء بيكون بنقد منطق أرسطو ، بل هو ينقد أيضاً الاخطاء الشائعة فى العقل الانسانى عامة ، والتى كثيراً ما وقفت حجر عثرة فى سبيل البحث العلمى[٥] .

---

(١) الدكتورة نازلى اسماعيل حسين ، الفلسفة الحديثة — رؤية جديدة ، صفحة١٩٨ .
(٢) المرجع السابق ، الموضع نفسه .
(٣) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٨٢ .
(٤) المرجع السابق ، الموضع نفسه .
(٥) د . نازلى اسماعيل حسين ، الفلسفة الحديثة ، صفحة ١٩٩ .

وهذان الموقفان هما بمثابة الجانب السلبى من منهجه الجديد .

الموقف الثالث : وضع بيكون لمنهج استقرائى جديد .

وهذا هو الجانب الايجابى من منهجه .

ويمكن تلخيص نقد بيكون لمنطق أرسطو على النحو التالى :

ان المقصود بالمنطق هو أن يضع لنا المنهج السليم لأكتشاف قوانين العالَم الطبيعى لكى يتيسر لنا أن نفهم ذلك العالَم ونسيطر على قواه ونخضعه لارادتنا ، ومن ثم يمكننا أن نفيد من القوانين العلمية فيما ينفع الفرد والجماعة ، ولكن القياس الارسطى لا يهتم بعالَمنا الطبيعى هذا ، اذ هو استدلال صورى لا يهمه سوى صحة الانتقال من مقدمات الى نتائج تلزم عنها ، سواء أكانت تلك المقدمات صادقة من حيث الواقع أم كاذبة[1] . لأن محك الصواب فى القياس الصورى اتساق نتائجه مع مقدماته - كما سبق أن ذكرنا - وليس تطابقها مع العالَم الخارجى ، بل ان القياس لا يؤدى بالباحث الى كشف معرفة جديدة ، حتى مع افتراض أن مقدماته مطابقة للواقع، لأن نتائج القياس متضمنة على الدوام فى مقدماته ، فاذا سلمنا بالمقدمة التى تقول " إن جميع الناس عرضة للموت" ، ثم أضفنا الى هذا : " إن سقراط انسان" ، كنا على علم بأن سقراط هذا أحد الناس الذين وصفناهم فى قضيتنا الأولى بأنهم عرضة للموت ، وبهذا لا يكون فى النتيجة التى ينتهى اليها قياسنا - وهى " سقراط عرضة للموت " - شئ جديد ، هى تحصيل حاصل لأن هذه النتيجة صيغة جديدة للتعبير عما سبقت معرفته . من هنا كان اتهام بيكون للقياس الصورى بالعقم والاجداب[2] ، فهو يفسر لنا ما نعلمه ولا يكشف لنا عما نجهله . لذا لا يصلح منطق أرسطو أن يكون منطقاً للعلماء فى الكشف عن قوانين الطبيعة .

---

(١) د . محمود فهمى زيدان ، الاستقراء والمنهج العلمى ، صفحة ٦٢ .

(٢) د .توفيق الطويل ، جون ستيورت مل ، القاهرة ، دار المعارف ، صفحات ١٣١ - ١٣٢ .

(٨)

الأوهام الاربعة عند فرنسيس بيكون :

آثر بيكون قبل ان يقيم منهجه الجديد ، أن يزيل ركام المنهج القديم وأنقاضه ، وما ركام القديم الا أنواع من الخطأ ، لو زلّ فيها المفكر ، أدت به حتماً الى الخطأ فى النتائج التى ينتهى اليها بتفكيره[١] ، وقد أطلق بيكون على تلك الانواع من الخطأ اسم "الأوهام" أو "الأوثان" idols ، ولا بد لنا أن نقول كلمة مختصرة فيها ، قبل الانتقال الى وصف الجانب الايجابى من منهجه .

١ ـ أوهام القبيلة (أو الجنس) :

وهى أخطاء يقع فيها الانسان بحكم طبيعته البشرية ، أى هى خاصة بالجنس أو النوع الانسانى كله ، ومتأصله فى تركيب العقل البشرى فتكون كالمرآة الزائفة التى تفسد الاشكال والصور . فالعقل لا يقبل الا ما يوافق غروره ، ولا يلتفت الى التجارب التى لا ترضى هواه[٢] ، ويقفز الى الاحكام العامة قبل التثبت من الاساس المأمون الذى يبرر لنا تعميم الحكم . هذا التسرع نقص بشرى عام فى الجنس كله ، ولئن كان خليقاً بالرجل من سواد الناس أن يبرأ من مثل هذا النقص فى أحكامه ، فالعلماء أخلق بهذا فى أبحاثهم . ومن تلك الأوهام ايضاً تعوّد الذهن البحث عن العلل الغائية فى العالَم الطبيعى[٣] ، ذلك لأن تصور علة لكل حادثة تصور قديم قدم الانسانية . ولكن الانسان لا يقنع بتعيين علة لكل حادثة بل يريد أن ينتقل فى سلسلة العلل حتى يصل الى علة أولى هى مقصد كل الحوادث . والواقع أن لذلك التصور أصوله فى العقل الانسانى أكثر منه فى العالَم الطبيعى . يقصد بيكون أن الغائية هنا مصدرها انسانى :

---

(١) د . زكى نجيب محمود ، المنطق الوضعى ، الجزء الثانى ، صفحة ١٧٨ .

(٢) د . نازلى اسماعيل حسين ، الفلسفة الحديثة ـ رؤية جديدة ، صفحة ١٩٩ .

(٣) د . محمود فهمى زيدان ، الاستقراء والمنهج العلمى ، صفحة ٦٣ .

نلاحظها فى خبراتنا السلوكية ونرتكب الخطأ حين نسقطها على الطبيعة.
ومن أوهام القبيلة ايضاً اسقاط الرغبات الانسانية على العالَم الطبيعى ،
فمثلاً يميل الانسان الى تفسير الظواهر كلها بمجموعة قليلة من المبادىء
الثابتة بدعوى البساطة متجاهلاً كثيراً من التفاصيل التى لها أهميتها
البالغة فى نظام الطبيعة [1] .

٢ ـ أوهام الكهف :

هذه أخطاء ليست عامة ، وانما تتنوع بتنوع الافراد وتختلف من فرد
الى آخر ، فكل انسان سجين كهفه ، ولا يفكر الاّ طبقاً لمزاجه الخاص ،
ويوائم بطريقة لاشعورية بين أحلامه الشخصية والوقائع التى يلاحظها . فواحد
لا يرى الاّ الفوارق بين الموجودات وآخر لا يدرك الاّ الصفات المتشابهة [2].
وهذا يفضل الأشياء المعقدة والمركبة ، وذاك يُرجع كل شىء الى البسائط .
وكذلك الناس جميعاً ، كل واحد منا يحكم على الاشياء طبقاً لطبيعته ومزاجه
الخاص ، وطبقاً لتربيته وثقافته والمجتمع أو البيئة التى نشأ فيها [3]. وتؤدى
أوهام الكهف الى أضرار بالغة ، من هذه الاضرار : فقدان النزاهة وسلامة
الحكم .

٣ ـ أوهام السوق :

وهى أخطر الاوهام جميعاً ، والسوق هنا رمز الى المكان الذى
يتناول فيه الناس السلع بيعاً وشراءً ، والمقصود أن اللغة هى وسيلة ذلك
التبادل . الأصل فى اللغة أنها الوسيلة التى يتبادل بها الناس آراءهم
وأفكارهم ، ويحذرنا بيكون من خطر استخدام اللغة فى البحث العلمى
استخداماً غير دقيق ، فهو يرى أن اللغة فى الأصل وسيلة التفاهم بين

---

(١) د . محمود فهمى زيدان ، الاستقراء والمنهج العلمى ، صفحة ٦٣ .
(٢) د . نازلى اسماعيل حسين ، الفلسفة الحديثة ـ رؤية جديدة ، صفحة ٢٠٠ .
(٣) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

الناس فى حياتهم اليومية ، ومن ثم فالالفاظ لا تعّرف مدلولاتها بكل دقـة ، ولسنا فى حياتنا اليومية فى حاجة لتلك الدقة ، ولكن اذا استخدمنا تلـك الالفاظ فى الحياة العلمية ظهر قصورها [١] . فالناس تجتمع وتتفاهم بواسـطة الكلام ، والاسماء التى أطلقت على الاشياء ، انما هى تتناسب مع عقليـــة العامة والدهماء . ومن هنا كانت أكثر الكلمات غير دقيقة والعبارات غـــير سليمة ، فتكون اللغة عقبة أمام العقل [٢] . وكم من كلمات غامضة وكم مـــن ألفاظ تسمى أشياء لا وجود لها [٣] . ولذا يجب مراعاة الدقة فيما نستخدم من ألفاظ وفيما نعطى تلك الألفاظ من معان .

٤ ـ أوهام المســـرح :

يقصد بيكون بأوهام المسرح خطأ النظريات الفاسدة التى سيطرت أو تسيطر على العقول فتنحرف عن الحقائق . وكان يشير بوجه خاص الـــى النظريات الطبيعية والميتافيزيقية الاغريقية [٤] . ولقد أسماها بيكون " أوهـام المسرح " لأن الممثل الذى يقف على خشبة المسرح ينطق بكلام ليس مـــن عنده ، هو لا يعبر عن رأيه بقدر ما يعبر عن رأى من يتحدث بلسـانه . ويفرق بيكون بين هذا النوع من الأوهام ، وبين الانواع الثلاثة الأخـــرى ، فيقول : إن أوهام المسرح ليست مفطورة فى الانسان ، وهى مما يتسرب الى عقله خلسة ، لكنها تنطبع على العقل بوضوح ، فيتوصل اليها العقل مـــن المؤلفات الفلسفية وقواعد البرهنة العقلية [٥] .

---

(١) د . محمود فهمى زيدان ، الاستقراء والمنهج العلمى ، صفحة ٦٤ .
(٢) د . نازلى اسماعيل حسين ، الفلسفة الحديثة ـ رؤية جديدة ، صفحة ٢٠٠ .
(٣) المرجع السابق ، الموضع نفسه .
(٤) د . محمود فهمى زيدان ، الاستقراء والمنهج العلمى ، صفحة ٦٤ .
(٥) د . عزمى اسلام ، مقدمة لفلسفة العلوم الفيزيائية والرياضية ، صفحة ٨١ .

(٩)

الجانب الايجابي من منهج بيكون :

تمثل نظرية الاستقراء عند فرنسيس بيكون ، مرحلة هامة في تاريخ الفكر العلمي الحديث . وقد بدأ بدراسة الحالات الحدية والتجارب الفاصلة كأساس للقوانين العلمية [١] . كما وجه عنايته الى الحالات الشاذة والغريبة التي تفيد – من وجهة نظره – أكثر من عشرات المقالات ، مثلاً عملية انعكاس الضوء على المنشور تفيدنا فائدة عظيمة في دراسة الألوان . ونستطيع أن نقول أن بيكون لا ينتمي الى أصحاب النظرية الآلية في الكون ولا النظرية الديناميكية بقدر ما ينتمي الى انصار التقدم العلمي والتجديد في مناهجه . ولذلك فكل ظاهرة طبيعية لها قيمتها في حد ذاتها بغض النظر عن المذاهب والنظريات العامة [٢] .

لقد رأى بيكون أن أهم وسيلة للكشف والاختراع هو الاستقراء الذي يقودنا من الوقائع الجزئية الى التعميمات العامة [٣] . والمبدأ الذي تقوم عليه نظرية بيكون في الاستقراء هو أنه لا يكفي للبرهنة على صحة التعميم (أي القانون) أن يأتي مُؤَيداً بحالات كثيرة وعديدة ، اذ أن حالة واحدة معارضة (سلبية) تكفي لنقضه . فالحالات السلبية التي تنقض ، هي عنده ، أهم في البحث العلمي من الحالات الايجابية المُؤيدة [٤] . ويعتقد بيكون أنه في وسعنا أن نتثبت – بطريق غير مباشر – من صحة قوانين الطبيعة ، التي يستحيل علينا أن نتثبت من صحتها بطريق مباشر ، وذلك بواسطة فعالية الحالات السلبية ، وهذا هو منهج الاستبعاد [٥] The method of elimination . ويقصد بيكون بمنهج الاستبعاد معنيين :

---

(١) د . نازلي اسماعيل حسين ، الفلسفة الحديثة – رؤية جديدة ، صفحة ٢٠١ .

(٢) المرجع السابق ، صفحات ٢٠١ – ٢٠٢ .

(٣) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

(4) Kneale, W., Probability and Induction, P. 50.

(5) Ibid., P. 50.

المعنى الأول : ينبغى أن نستبعد القانون العام الذى توصلنا اليه وأيدته ملاحظات سابقة حين تظهر لنا ملاحظة أو حالة جزئية تتنافر والقانــون (ونسميها حينئذ حالة سالبــة) مهما تعددت الحالات المؤيدة الموجبـــــة[1] .

والمعنى الثانى : يمكننا أن نؤيد القانون العام ونؤكده باثبات أن كـــل القوانين أو النظريات المناقضة أو المنافسة باطلة[2] .

ويرتبط منهج الاستبعاد عند بيكون أتم ارتباط بنظريتين فى معنى القانون العلمى :

أ ـ القانون العلمى تفسير لملاحظاتنا وتجاربنا ، وان التفسير هنـــا علّى . كان بيكون يعتقد ان مبدأ العلية مبدأ كلى وكان يتخذه كمقدمة ، ولم يحاول مناقشته أو البرهنة عليه . وبالرغم من هجوم بيكون اللاذع علـى منطق أرسطو وميتافيزيقاه إلاّ أنه قَبِلَ نظرية أرسطو فى أن العـلم الحـق هو معرفة العلل ، كما يسلم بتقسيم أرسطو للعلل الى أربعة أنواع : علـة مادية وعلة فاعلة وعلة غائية وعلة صورية . ولكنه يقول بان البحث فى العلـل المادية والفاعلة والغائية لا يفيد العلم[3] . فالعلة الغائية لا تصلح الاّ فى الامور الانسانية ، أما العلل المادية والفاعلة فلا فائدة منها لأنها متغيرة ، أنها مجرد أدوات لنقل الصورة Form . ويرى بيكون أن الغرض الاساسى من المعرفة الانسانية ومن بحث الانسان هو الكشف عن " الصورة "[4] .

ولكن ، ما الذى يعنيه بيكون بالصورة ؟ ان أقوال بيكون فى الصــورة غامضة ، ولا تكشف عن تحديد دقيق لمعناها . يقول وليم نيل Kneale,W. ان " الصورة " عند بيكون هى الطبيعة الطابعة (natura naturans) or generating nature أو هى العلة cause[5] . ولكن

(١) د . محمود فهمى زيدان ، الاستقراء والمنهج العلمى ، صفحة ٦٥ .
(٢) المرجع السابق ، الموضع نفسه .
(٣) المرجع السابق ، صفحة ٦٦ .
(4) Kneale, W., Probability and Induction, P. 52.
(5) Ibid., P. 52.

يبدو أن أحد المعانى التى يقصدها هو أن "الصورة" عنده تعنى الطبيعة الخفية أو ما يمكن أن نسميه بالماهية[1] . فالقانون العلمى بهذا المعنى تفسير علّى لظاهرة ما أو عدد من الظواهر وكشف عن "صورة" تلك الظواهر . وهذا ينقلنا الى نظرية بيكون الثانية فى معنى القانون .

ب - منهج الاستبعاد مرتبط عند بيكون بمبدأ الحتمية الكلية فى العالَم الطبيعى ، كما هو مرتبط بمبدأ العلية الكلية . والحتمية الكلية هى القول بأن كل حادثة فى الطبيعة تحددها حادثة أو سلسلة من الحوادث سابقة عليها ، بحيث نقول ما كان ينبغى أن تحدث حادثة ما لو أن تلك السلسلة السابقة عليها لم تحدث . ولعل الاعتقاد بالحتمية هو الذى وجه بيكون نحو منهج الاستبعاد ، لأن العالَم الحتمى تسيره قوانين ثابتة ، والعالَم الحتمى لا توجد فيه حوادث تعصى تلك القوانين[2] .

---

(١) د . محمود فهمى زيدان ، الاستقراء والمنهج العلمى ، صفحة ٦٦ .

(٢) المرجع السابق ، صفحات ٦٦ - ٦٧ .

الجداول أو القوائم التى وضعها بيكون :

يرى بيكون أن المرحلة التالية لملاحظة الوقائع المراد بحثها أو اخضاعها للتجربة هى مرحلة تصنيفها أو تبويبها فى قوائم • وهذه القوائم التى حددها بيكون لتصنيف الوقائع الملاحظة تنحصر فى ثلاث قوائم ، هى : قائمة الحضور table of presence وقائمة الغياب table of absence وقائمة الدرجات table of degrees • وتستخدم البداهة فى تنظيم عملية استبعاد الفروض المتعلقة بعلل الظواهر قيد البحث ، فيتم استبعاد الفروض الواحد بعد الآخر الى أن يتبقى فرض يكون هو العلة الحقيقية [1] •

ولقد تناول بيكون مثالاً واحداً لتوضيح منهجه الاستقرائى هو البحث عن علة الحرارة [2] • ويتم ذلك بأن نضع فى القائمة الأولى — قائمة الحضور — الحالات التى تتفق فى كونها أمثلة لظاهرة الحرارة ، وان كانت تختلف فيما بينها من نواحى أخرى • وفى القائمة الثانية — قائمة الغياب — نجمع تحتها الأمثلة التى تغيب فيها ظاهرة الحرارة ، ويكون ذلك بقدر الامكان فى صور الموضوعات أو الحالات الواردة فى قائمة الحضور ، وذلك حتى تسهل المقارنة بين القائمتين • أما فى القائمة الثالثة — قائمة الدرجات — فنسجل فيها الحالات التى تظهر فيها الحرارة بدرجات متفاوتة [3] •

ولقد وضع بيكون فى قائمة الحضور سبعة وعشرين حالة تتمثل فيها الحرارة مثل حرارة الشمس وحرارة الاحتكاك وحرارة الكائنات الحية ، وحرارة بعض المركبات ••• الخ ، ووضع فى قائمة الغياب حالات نتوقع فيها الحرارة ولكنها تغيب فى هذه الحالات مثل : ضوء القمر ، والمنطقة الوسطى من الهواء ••• الخ [4] • ووضع فى قائمة الدرجات الحالات التى تصدر منها

---

(1) Kneale, W., Probability and Induction, P. 50.
(2) Ibid., P. 51.
(3) Ibid., P. 51.
(٤) د • نازلى اسماعيل حسين ، الفلسفة الحديثة — رؤية جديدة ، صفحات ٢٠٣ — ٢٠٤ •

حرارة بدرجات متفاوتة مثل تفاوت حرارة الشمس فى الساعات المختلفة من النهار وحالة النار الأرضية المشتعلة ونحو ذلك [١] .

ويستخدم بيكون بعد اعداد تلك القوائم منهج الرفض أو الاستبعاد - يستخدمه بالمعنى الثانى الذى أشرنا اليه سابقاً وهو تأييد قانون ما باستبعاد قوانين أخرى معارضة له . هدف بيكون أن يكشف عن مصدر الحرارة أو علتها . ومن ثم يستبعد النظريات القديمة فى مصدر الحرارة التى تتعارض مع القوائم الثلاثة ، فمثلاً استبعد بيكون النظرية القائلة بأن الحرارة تأتى من مصدر خارجى عن الأرض ، ذلك لأن الأرض أحد مصادر الحرارة طبقاً لقائمة الحضور ، واستبعد كذلك النظرية القائلة بأن الحرارة تتوقف على وجود عنصر معين فى الجسم الحار كالنار مثلاً - أحد العناصر الأربعة التى نادى بها أنبادوقليس - ذلك لأن لدينا مصادر حرارة لكنها لا تحوى عنصر النار . وظل بيكون يستبعد عدة نظريات حتى وصل الى حل يتفق وما ورد فى القوائم . لقد وصل الى ان الحرارة كائنة فى كل جسم متحرك ، ومن ثم قال ان الحركة "صورة" الحرارة [٢] .

---

(١) د . محمود فهمى زيدان ، الاستقراء والمنهج العلمى ، صفحة ٦٨ .

(٢) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

(١١)

تعليق على المنهج الاستقرائى عند بيكون :

توجه جوزيف[1] Joseph بالنقد الى الطريقة الاستقرائية عند بيكون ـ لأن جوزيف قد أخذ على عاتقه الدفاع عن المنطق الأرسطى بكل تفصيلاته . فقال ان "استقراء" بيكون هذا مصبوب فى قالب "قياسى" ، مع أنه قد جاء بمنهجه ليحارب القياس ، ذلك لأن الصورة الشكلية لطريقته هى :

"ح" اما أن تكون "أ" أو "ب" أو "جـ" أو "د" .

"ح" ليست "ب" وليست "جـ" وليست "د" .

∴ "ح" هى أ

وهو ـ فى رأى "جوزيف" ـ قياس شرطى .

لكن "جوزيف" فى نقده هذا ، قد فاته أن المقدمة الأولى :

("ح" اما أن تكون "أ" أو "ب" أو "جـ" أو "د") مستمدة من المشاهدة الحسية ـ وهو صميم المنهج الجديد .

يتوجه "جوزيف"[2] بنقد آخر ، لعله قد أصاب فيه ، وهو أن "بيكون" لم يبين لنا الطريقة التى نحصر بها "الصور" أى طبائع الأشياء ، حتى نستطيع أن نعرف أيها يصاحب الظاهرة وجوداً وعدماً وأيها لا يصاحبها ـ فانه يفترض أن فى امكاننا أن نعرف سلفاً أن "الصور" الممكنة كلها هى "أ" و "ب" و "جـ" و "د" ـ لكن أنّى لنا هذا الحصر التام؟ ويقول جوزيف : ان بيكون قد وعدنا بأنه سيحصر لنا الصور الممكنة جميعاً ، لكنه لم يفعل ، ولم يبيّن لنا ـ ولا كان فى مستطاعه أن يبيّن ـ كيف يمكن هذا .

---

(1) Joseph, H.W.B., An Introduction to Logic, P. 393.
نقلا عن : الدكتور زكى نجيب محمود ، المنطق الوضعى ، الجزء الثانى ، صفحة ١٩٤ .

(2) Ibid., P. 393.

ان اعتقاد بيكون بان ما بالكون من مركبات انما هى مؤلفة بدرجات متفاوتة من عدة طبائع محدودة العدد اعتقاد ساذج • ان الكون أكثر تعقيداً مما تصوره بيكون[1] •

ان بيكون باعتقاده بالطبائع البسيطة ، وان وظيفة العلم اكتشاف هذه الطبائع ، انما يرتمى فى أحضان الجو الفكرى القديم الذى ثار عليه وهاجمه[2] •

رفض بيكون مرحلة تكوين الفروض ، وكان يعتقد أن مجرد جمع الوقائع والتجارب فى قوائمه الثلاثة كفيل بالوصول الى القوانين • وكان يسمى الفروض " استباق الطبيعة " anticipation of nature أى الادلاء بآراء غير تجريبية نظن أنها تفسير لما أمامنا من وقائع وتجارب • لقد كان بيكون يجعل قيمة مرحلة تكوين الفروض وأهميتها لصياغة أى قانون علمى • ولكن يمكننا أن نقول أن بيكون كان فى الواقع مستخدماً تلك المرحلة وهو لا يدرى • اذ كيف وصل الى أن الحركة هى علة الحرارة ؟ ليست الحركة هى الظاهرة التى بحثها ، وانما كان يبحث ظاهرة الحرارة ، ولم تكن الحركة مذكورة فى أية من القوائم الثلاثة • يبقى أن الحركة اقتراح لتفسير تلك القوائم • قد يكون بيكون أعلن انكار الفروض خشية الانزلاق الى تعميم سريع أو القول بآراء لا يمكن التحقق منها بالتجربة • وفاته أن الفرض السريع الذى لا يتحقق بالتجربة مآله الرفض والاستبعاد[3]•

لقد جهل بيكون أو تجاهل دور التصورات والاستدلالات الرياضية فى المنهج الاستقرائى ، ولم يشر الى تلك التصورات والاستدلالات ، وفاته أننا باستخدامنا للمناهج الرياضية فى المباحث الطبيعية قد نتنبأ بنتائج

---

(١) د • محمود فهمى زيدان ، الاستقراء والمنهج العلمى ، صفحة ٦٩ •

(٢) المرجع السابق ، صفحة ٧٠ •

(٣) المرجع السابق ، الموضع نفسه •

تجارب بطريق صورى لم نقم بها بعد ، وحين نجرى تلك التجارب ونضع نتائجها موضع الاختبار قد نتحقق من صدق التنبوءات [١] .

بقى ان نقول إن تصنيف بيكون كان خليطاً عجيباً قارن فيه بين ملاحظات مثل وجود الحرارة فى روث الخيل وبين غياب الحرارة فى ضوء القمر . ومع هذا علينا ألا ننسى أن التصنيف هو الخطوة الأولى فى البحث العلمى [٢] ، وان بيكون لم يكن فى موقف يسمح له بوضع نظرية فى المناهج الاستقرائية للفيزياء الرياضية ، لأن الفيزياء الرياضية كانت لا تزال فى مهدها . صحيح أن جاليليو كان معاصراً لبيكون ، وان منهج جاليليو الرياضى كان أرقى من تصنيف بيكون الاستقرائى . غير أنه كان لابد أولاً من وضع منهج الفرض الرياضى واستخلاص نتائجه الكاملة ، قبل أن يتسنى اتخاذه موضوعاً للبحث الفلسفى . ولم يتضح امكان استخدام المناهج الاستنباطية مقترنة بالاستدلالات الاستقرائية الاّ بعد ظهور نظرية نيوتن فى الجاذبية ، التى نشرت بعد حوالى ستين عاماً من وفاة بيكون . وعلى ذلك ينبغى على مؤرخى الفلسفة الذين يعيبون على منطق بيكون الاستقرائى كونه غير علمى ، أن يدركوا أن حكمهم انما يصدر على أساس معايير لم تُعْرَف الآ فى عصر متأخر [٣] .

وننهى تعليقنا على المنهج الاستقرائى عند فرنسيس بيكون بالقول بان الاستقراء كمنهج يعتمد على أساسين :

- مبدأ اطراد الحوادث فى الطبيعة .
- وفكرة السببية .

وكان بيكون يعتقد بهما ضمناً وان لم يفرد لهما مكاناً خاصاً ، وأول من أبان أهميتهما وقدم الحجج للدفاع عنهما هو جون ستيورت مل [٤] ، وهذا ما سنعرض له الآن .

---

(١) د . محمود فهمى زيدان ، الاستقراء والمنهج العلمى ، صفحات ٧٠ ــ ٧١ .
(٢) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٨٣ .
(٣) المرجع السابق ، الموضع نفسه .
(٤) د . محمود فهمى زيدان ، الاستقراء والمنهج العلمى ، صفحة ٧١ .

الاستقراء عند جون ستيورت مل :

بدأ الاستقراء فى صورته العلمية – وان شابها بعض المآخذ – على يد فرنسيس بيكون ، ولكنه أغفل الاهتمام بالفرض العلمى أو حذر – بتعبير أدق – من الاسراف فيه مخافة أن يؤدى الى بلبلة الفكر وتضليل الباحث ، ومن هنا كان اغفاله الابانة عنه والحديث عن طرق التثبت من صوابه ، ولم يقدر لأحد من تلامذته أن يستكمل هذه النقائص حتى جاء جون ستيورت مل Mill, J. S. (١٨٠٦ – ١٨٧٣) بعد قرنين من الزمان[١] .

ولقد تأثر "مل" بفرنسيس بيكون وديفد هيوم * وأوجست كونت Comte, A. (١٧٩٨ – ١٨٥٧) ورفض المناهج الصورية والفلسفات الميتافيزيقية التى شاعت فى الفلسفة الاغريقية القديمة وفلسفة العصر الوسيط . وأنكر أى نوع من أنواع المعرفة الفطرية أو القبلية ، تلك التى لا تقوم على أساس من الخبرة الحسية ولا تتجه مباشرة نحو الوقائع الجزئية[٢] .

ولقد وافق "مل" فرنسيس بيكون على انتقاداته للقياس الارسطى وعدم جدواه فى المعرفة العلمية لعقم نتيجته . وأضاف "مل" الى هذا النقد المألوف وقتئذ نقداً آخر مؤداه ، أن القياس ليس نوعاً مستقلاً من الاستدلال وانما هو تابع للاستدلال الاستقرائى معتمد عليه . فقد صرح "مل" بأن الاستدلال لا يكون الا استقراء ، حتى العلوم الرياضية فى نظره استقرائية[٣] – فى نشأتها على أقل تقدير – والاستدلال القياسى

---

(١) د . توفيق الطويل ، جون ستيورت مل ، صفحة ١٣٣ .

* أرجأنا الحديث عن موقف ديفد هيوم Hume, D. (١٧١١ – ١٧٧٦) من الاستقراء على الرغم من أنه أسبق تاريخياً من جون ستيورت مل ، وسبب هذا الارجاء أن موقف هيوم يصور مرحلة فى تقويم الاستقراء أكثر نضجاً من تلك التى يعبر عنها "مل" . هذا فضلاً عن هيوم الذى هو أول من لفت الانظار الى مشكلة الاستقراء التى شغلت حيزاً من اهتمام فلاسفة العلم المعاصرين ، مما جعل هيوم أقرب الى عصرنا – من الناحية الفلسفية لا الزمنية .

(٢) د . محمود فهمى زيدان ، الاستقراء والمنهج العلمى ، صفحة ٧٣ .

(٣) د . توفيق الطويل ، جون ستيورت مل ، صفحة ١٤٠ .

الارسطاطاليسى لا يُستَخدم الاّ فى عرض النتائج العامة التى ينتهى اليهـا الاستقراء . وأبى "مِل" أن ينظر الى القياس باعتباره قائماً على لـــزوم النتيجة من المقدمتين لزوماً ضرورياً ـ كما ذهب أرسطو وأصحاب النظـــرة التقليدية للمنطق ، واستخف برأيهم فى أن المقدمتين الكاذبتين قد تلـــزم عنهما نتيجة صادقة بالقياس اليهما لا بالقياس الى الواقع ، وجاهر "مِل" بأن المنطق لا يكون صحيحًا متى غفل عن مادة المعرفة وابتعد عن الخبرة الحسية وصرف اهتمامه بشروط تناسق الفكر مع نفسه[1] .

من أجل هذا رفض "مِل" التعريفات التقليدية للمنطق وأبى اعتباره علم لزوم التالى من المقدم كما كانوا يقولون . وألح ـ مسايرة لمذهبـــه الحسى ـ فى ربط الفكر بموضوعاته ، مع اعترافه بأن المنطق لا يعـــرض الحقائق التى تُدرَك بالخبرة الحسية ادراكاً مباشرًا . من قال : ان المنطق هو "علم البرهان" ـ بالنظر فى صحة استنباط قضية من اخرى ـ ولمـا كان الأصل فى المعرفة ادراك المحسوس ، يتبعه ادراك المجرد ، كـــان منطق الاستقراء عنده هو الأصل والمنطق الصورى متفرع منه ، وكان طبيعيـاً عند جون ستيورت مِل أن ينكر المعانى المجردة والماهيات الخالصة ، لأنها لا تقوم فى نظره الا مجسمه فى مادة[2] .

ولقد رفض "مل" الاستقراء التام الارسطى ، لأن الاستقراء عنـــد "مِل" يفقد قيمته اذا كان مجرد تلخيص لمعلومات سبق العلم بها[3] ، لأن وظيفة الاستقراء ـ كما يراها مِل ـ هى كسب معرفة جديدة ، أو الكشف عن حقائق مجهولة . فالقوانين التى نتوصل اليها عن طريـــق الاستقراء لا تصدق على الحالات الجزئية التى لاحظناها فحسب ، بـــل تتجاوزها الى جميع الحالات التى تشبهها ولو لم نتناولها ملاحظة أو تجـر

---

(١) د . توفيق الطويل ، جون ستيورت مِل ، صفحات ١٤٠ ـ ١٤١ .
(٢) المرجع السابق ، صفحة ١٤١ .
(٣) المرجع السابق ، صفحة .

عليها تجربة ، ومعنى هذا أننا نبيح لأنفسنا أن نحكم على أفراد الظاهرة التى لم نخضعها للبحث بنفس الحكم الذى أصدرناه على أفرادها التى تناولها البحث والملاحظة (١) . فما الذى يبرر هذا التعميم ؟ كيف نزعم بأن صدق قضية تجريبية فى الماضى والحاضر يُعد دليلاً كافياً يبرر القول بصدقها فى المستقبل ؟ ان صعوبة هذا السؤال أدت الى خلق ما يُطلق عليه الفلاسفة "مشكلة الاستقراء" (٢) . ويرجع الى ديفد هيوم الفضل فيما نالته هذه المشكلة من اهتمام (٣) ــ وسوف نناقش هذه المشكلة بالتفصيل فى موضع لاحق ــ ولكن حسبنا أن نقول ان هنالك نقطة هى أساس المنطق الاستقرائى التقليدى ، ولكنا لم نتحدث عنها بعد ، هى أن الاستقراء كمنهج يعتمد على أساسين ، هما : مبدأ اطراد الحوادث فى الطبيعة وفكرة السببية .

لقد صرح "مِل" تبريراً لمشروعية الاستقراء بأن التجربة قد علمتنا أن ظواهر الطبيعة تجرى على نسق واحد ، وتسير على غرار لا يلحقه تغير ، وكل ظاهرة تسبق اخرى ، ومن ثم سميت السابقة متى اطّرد وقوعها علة ، وسميت اللاحقة عند اطراد وقوعها معلولا (٤) ، وتمشيا مع قانون تداعى المعانى تعيد الذاكرة الظواهر بنفس الطريقة التى تعاقبت عليها ، وهذا هو سر الاعتقاد بالقوانين الضرورية والمبادىء الكلية ، اذ ليست جميعها فى نظر "مِل" الا مجرد تعميم من تجارب جزئية ، واذن فتعميم الحكم بعد ملاحظة جزئيات معدودة يبرره اعتقادنا بأن لكل ظاهرة علة توجب حدوثها ، وان لكل علة معلولاً ينشأ عنها ، وهذا هو قانون العلية العام ، بالاضافة الى أننا نعتقد كذلك أن ظواهر الطبيعة تجرى على نسق واحد لا يتغير .

---

(١) د . توفيق الطويل ، جون ستيورت مل ، صفحة ١٤٢ .

(2) Ayer, A. J., Probability and Evidence, London, the Macmillan Press LTD., 1973, P.3

(3) Ibid., P. 3.

(٤) د . توفيق الطويل ، جون ستيورت مل ، صفحة ١٤٢ .

والعلل المتشابهة تصدر عن معلولات متشابهة ، وهذا هو الاطراد فى وقوع الظواهر الكونية والوقائع الطبيعية [1] .

ان المذهب التجريبى عند جون ستيورت مِل ، اذ يربط التعميمات الاستقرائية بقضايا السببية ، يختلف عن المذهب العقلى فى تفسيره هذه القضايا وتبريرها ، فبينما المذهب العقلى يؤمن بأنها قوانين عقلية قبلية ، يرفض المذهب التجريبى عند "مِل" طابعها العقلى القَبْلى ، ويؤكد أن الخبرة الحسية هى الاساس الوحيد للمعرفة البشرية كلها [2] . ومن أجل هذا لا يسلم "مِل" بأن مبدأ السببية فطرى فى النفس الانسانية - كما يزعم العقليون - وانما أعتبره مبدأ تجريبياً يجئ اكتساباً ويُفسَر فى ضوء قوانين المعانى [3] .

وأصل المشكلة السالفة أن فرنسيس بيكون كان قد طالب الباحثين باغفال النظر فى العلل اللاهوتية والميتافيزيقية ، والاهتمام بمعرفة الظروف التى تسبق وقوع الظاهرة التى يدرسونها . وجاء ديفد هيوم فأنكر وجود قوة تربط بين المعلول وعلته ، توجب على أولهما أن ينشأ عن ثانيهما - بطريقة مطردة ، وفسر العلاقة الضرورية بين الظواهر على أنها مجرد تتابع يجعلنا نعتقد بأن اللاحق يعقب السابق - كما أوضحنا فى موضوع سابق - وجاء "مِل" فصرح بأن الاستقراء وظيفته الكشف عن العلاقات الضرورية بين الظواهر ، والظواهر عنده مطردة الوقوع ، وجاهر بأن العلة معناها مجموعة الشروط والظروف التى متى توافرت ترتب على توافرها وقوع المعلول بصفة مطردة ، وأدرك أن العلاقة العلية لا ترد الى التتابع الزمنى ، لأن التعاقب المطرد لا يكون فى جميع حالاته قانوناً ، فلا يكفى وجود سابق مطرد وقوعه ليكون دليلاً فى نظر العلم على أنه علة اللاحق المطرد ،

---

(١) د. توفيق الطويل ، جون ستيورت مل ، صفحة ١٤٣ .

(٢) محمد باقر الصدر ، الاسس المنطقية للاستقراء ، صفحة ٧٦ .

(٣) د. توفيق الطويل ، جون ستيورت مل ، صفحة ١٤٣ .

فالليل والنهار يطرّد وقوعهما متلاحقين ، وليس السابق منهما علة اللاحق ، من هنا صرح "مل" بأن العلة هى السابق الضرورى وليس العَرَض، ولو كان مطرداً [١] .

ومهما قيل فى هذا التصور لمعنى العلية ، فان لصاحبه الفضل فى انه استبعد منه فكرة الايجاد التى توحى بارادة الهية أو انسانية [٢] . هذا الى ان "مل" كان يعتقد أن الاستقراء يفضى بالباحث الى نتائج يقينية ، ويبدو أنه لم يكترث بمشكلة الاستقراء التى آثارها هيوم والتى مازالت تؤرق المناطقة حتى يومنا هذا [٣]، والتى سنعرض لها بالتفصيل بعد أن نفرغ من عرض الطرق التى وضعها "مل" لتحقيق الفروض .

---

(١) د . توفيق الطويل ، جون ستيورت مل ، صفحة ١٤٣ .

(٢) المرجع السابق ، صفحة ١٤٤ .

(٣) رسل ، حكمة الغرب ، الجزء الثانى ، صفحة ٢١٩ .

(١٣)

الطرق التى وضعها "مل" لتحقيق الفروض:

ذكر جون ستيورت مِل أنه قد وضع أربعة طرق أسماها الطـــرق الاستقرائية فى تحقيق الفرض ، وأسماها أحياناً طرق البحث العلمى ، ولكنا سرعان ما نجده يحصى خمسة طرق . ولذلك دلالته فى عدم وضوح موقف "مِل" . وكانت نتيجة ذلك الاضطراب أن اختلف المؤرخون فيما هى تلك الطريقة الزائدة * . ان الطرق الخمسة هى : طريقة الاتفاق ، طريقـــة الاختلاف ، طريقة الجمع بين الاتفاق والاختلاف ، طريقة التغير النسبى ، وطريقة البواقى (١) .

وسوف نعرض هنا على أية حال تلك الطرق الخمسة بايجاز كمـــا فهمها "مِل" . ونحن اذ نذكر هذه الطرق ، انما نذكرها اليوم من حيث قيمتها التاريخية ، لا من حيث قيمتها الفعلية التى تجاوزها العلـــم الحديث (٢) . وهذه الطرق تمكن الباحث من أن يتثبت من صواب الفروض التى يضعها ، تفسيرًا موحتًا للظواهر التى يدرسها ، وتساعده على الكشف عن العلاقة العلية الضرورية ووضع القوانين التى تفسر هذه الظواهر :

---

* ذهبت سوزان ستبنج Stebing أن طريقة البواقى هى الزائدة ، أمـــا جوزيف Joseph فقد اعتبر أن طريقة الجمع بين الاتفاق والاختلاف هـــى الزائدة ، فى حين أن وليم نيل Kneale قد اعتبر أن طريقة البواقى وطريقة الجمع بين الاتفاق والاختلاف طريقتان من قبيل التكرار ، ومن ثم فليست لهمـا قيمة فعالة .

(د . عزمى اسلام ، مقدمة لفلسفة العلوم ، صفحة ٩٥ ، وايضا : د . محمـــود فهمى زيدان ، الاستقراء والمنهج العلمى ، صفحة ٩٣) .

(١) د . محمود فهمى زيدان ، الاستقراء والمنهج العلمى ، صفحات ٩٢ ــ ٩٣ .

(٢) د . نازلى اسماعيل حسين ، مناهج البحث العلمى ، المركز العلمـــى للتصوير والطباعة ، صفحة ١١٨ .

أولا : طريقة الاتفاق أو التلازم فى الوقوع :

لقد وضع "مل" [1] قانونا يحدد هذه الطريقة صاغه على النحو التالى : "اذا اشتركت حالتان أو أكثر للظاهرة الخاضعة للبحث فى ظرف واحد دون سواه ، كان هذا الظرف الوحيد الذى تشترك فيه جميع حالات الظاهرة المبحوثة هو علتها أو معلولا لها" .

وهذه الطريقة تشبه قائمة الحضور التى قال بها "بيكون" ، وهى لا تساعد بشكل حاسم فى تحقيق الفروض العلمية [2] ، وتنحصر هذه الطريقة فى المقارنة بين أكبر عدد ممكن من الظواهر أو الظروف التى تحتوى بالضرورة على سبب الظاهرة المراد تفسيرها . اذن تقوم هذه الطريقة على أساس الاعتراف بمبدأ السببية العام القائل بأن وجود السبب يؤدى الى وجود النتيجة [3] . وتحقيق هذه الطريقة يستلزم مرحلتين ، مرحلة حذف جميع الظروف العرضية التى لا يمكن أن تكون سببا فى وجود الظاهرة ، ثم مرحلة تالية نقرر فيها وجود علاقة بين الظرف المشترك فى جميع الحالات وبين الظاهرة التى نقوم ببحثها [4] .

ويرمز "مل" الى هذه الطريقة بالصورة الآتية :

أ ، ب ، جـ ←——— س ، ص ، ع

أ ، د ، هـ ←——— س ، ط ، ل

∴ أ ——— س

تشير الرموز فى السطر الأول الى حالة معينة تبدو فيها ظاهرة ما ، وفى السطر الثانى الى حالة اخرى تبدو فيها نفس الظاهرة ، ويشير السهم الى تعاقب عناصر كل حالة ، ويشير الخط المستقيم الى علاقة العلية [5] .

---

(1) Mill, J.S., System of Logic, London, 1925, P.255.

(٢) د . نازلى اسماعيل حسين ، مناهج البحث العلمى ، صفحة ١١٩ .

(٣) د . محمود قاسم ، المنطق الحديث ومناهج البحث ، القاهرة ، دار المعارف ، الطبعة الخامسة ، ١٩٦٨ ، صفحة ١٩٣ .

(٤) المرجع السابق ، صفحات ١٩٣ — ١٩٤ .

(٥) د . محمود فهمى زيدان ، الاستقراء والمنهج العلمى ، صفحة ٩٤ .

ويضرب "مل" لتوضيح الطريقة الأولى مثال رجل أصابته رصاصة فى قلبه فمات ، المعلول هنا هو الموت والعلة هى دخول الرصاصة قلب الرجل ، فاذا أحصينا الظروف المختلفة لهذا الرجل قبيل وفاته نجد أنها شبيهة بظروفه فى الايام الماضية ولكن طرأ عليه ظرف اصابته بالرصاص فغيرت من حالته وأودت به ، نقول اذن ان العلاقة بين اطلاق الرصاص عليه وموته علاقة سببية [1] .

ومن عيوب هذه الطريقة أنها لا يمكن أن تؤدى الى نتيجة يعتد بها الا بشرط أن يقارن الباحث بين جميع الظروف التى تصحب أو تسبق الظاهرة فى حالات عديدة جداً ، وأن يحذف جميع الظروف العَرَضية ، لكى يحتفظ بالشرط الوحيد الذى يصحب الظاهرة أو يسبقها فى جميع تلك الحالات . غير أن تحقيق هذا الشرط أمر عسير ان لم يكن مستحيل لأن اغفال أحد الظروف أكثر احتمالاً من الوقوف عليها جميعاً [2] . بالاضافة الى ذلك فان تحقيق هذا الشرط يكاد يكون مستحيلاً ، لأن الطبيعة معقدة الى أكبر حد ، وهى تحتوى على مجموعة هائلة من الاسباب والمسببات المتشابكة المتداخلة . فلا يكفى مثلاً أن نقارن بين حالتين أو ثلاث حالات توجد فيها الظاهرة حتى نكشف عن علة وجودها [3] .

كذلك ليس من الضرورى أن يكون الظرف الوحيد المشترك سبباً فى وجود الظاهرة ، لأن هذا الاتفاق قد يكون وليد الصدفة ، كحالة نجاح الطالب فى جميع مواد الامتحان اذا اتفق له أن يرى عند خروجه كل يوم من منزله جاراً معيناً [4] .

ومن عيوب طريقة الاتفاق أيضاً أننا قد نخطئ فى تحليل عناصر الموقف الذى نبحثه ، فنغفل عن عنصر موجود ، وبذلك يخرج من حسابنا ،

---

(١) د . محمود فهمى زيدان ، الاستقراء والمنهج العلمى ، صفحة ٩٤ .
(٢) د . محمود قاسم ، المنطق الحديث ومناهج البحث ، صفحات ١٩٥ ـ ١٩٦ .
(٣) المرجع السابق ، صفحة ١٩٦ .
(٤) المرجع السابق ، صفحات ١٩٦ ـ ١٩٧ .

مع أنه قد يكون ذا علاقة سببية بما نحن بصدد بحثه ، فقد يشعر انسان بألم فى جوفه - مثلاً - اثر تناول كل عشاء ، ويأخذ فى تحليل الأمر الى عناصره ، ليجد أن العنصر الذى يطّرد حدوثه كل ليلة هو الماء ، وأما سائر الصنوف من طعام وشراب فتتغير ، فينتهى الى النتيجة الآتية ، وهى : ان شرب الماء مع العشاء هو علة ما يشعر به من ألم ، مع أن العلة الحقيقية قد يكون مصدرها أنه مصاب بقرحة فى معدته أو امعائه مثلاً ، وفاته أن يضع هذا العنصر وهو يقوم بعملية التحليل[1] .

وقد حاول "مِل" بالطريقة الثانية (طريقة الاختلاف) ان يتغلب على مثل هذه الانتقادات .

ثانيا : طريقة الاختلاف :

والقانون الذى يحدد هذه الطريقة صاغه "مِل"[2] على النحو التالى : " اذا كانت الظاهرة الخاضعة للبحث تقع فى احدى الحالات ولا تقع فى حالة أخرى ، وكانت الحالتان متفقتين فى كل الجوانب عدا جانباً واحداً ، وهو الذى يظهر فى الحالة الأولى دون سواها ، كان هذا الجانب الذى تختلف فيه الحالتان وحده معلولاً للظاهرة المبحوثة أو علة لها أو جزءاً ضرورياً من علتها " .

وهذه الطريقة على عكس الطريقة السابقة وهى تشبه قائمة الغياب التى تعتمد على منهج الحذف والاستبعاد الذى نادى به بيكون[3] ، وتقرر طريقة الاختلاف أن غياب العلة يستتبع غياب معلولها ، أى ان العلة منعكسة فيما يقول الاصوليون[4] . ويمكن تحقيق هذه الطريقة أيضاً على

(١) د . زكى نجيب محمود ، المنطق الوضعى ، جـ ٢ ، صفحة ١٩٨ .
وأيضا : د . عزمى اسلام ، مقدمة لفلسفة العلم ، صفحة ٩٠ .

(2) Mill, J. S., System of logic, P. 256.

(٣) د . نازلى اسماعيل حسين ، مناهج البحث العلمى ، صفحة ١١٩ .

(٤) د . توفيق الطويل ، جون ستيورت مل ، صفحة ١٤٦ .

مرحلتين ، لأن الباحث يبدأ بحذف جميع الظروف العَرَضية التى لا يمكن أن تكون سبباً فى وجود الظاهرة ، ثم يقرر بعد ذلك علاقة سببية بين الظرف الوحيد الذى يوجد فى احدى الحالتين وبين الظاهرة[1] .

ويرمز "مِل" لطريقة الاختلاف بالرمز التالى :

أ ، ب ، جـ ——← س ، ص ، ع

ب ، جـ ——← ص ، ع

∴ أ ——— س

وتعتبر طريقة الاختلاف طريقة تجريبية بمعنى الكلمة ، لأنها تستخدم التجربة فى التأكد من صدق الفروض • وهى فى الواقع أساس لما يطلق عليه اسم التجربة الحاسمة أو الفاصلة ، وهى التى نقارن فيها بين فرضين متناقضين لابد من اختيار أحدهما • فاذا ثبت صدق أحد الفرضين ثبت كذب الآخر بالضرورة[2] .

وعيب هذه الطريقة ان الشواهد قلما تتفق فى جميع الظروف وتختلف فى ظرف واحد يضاف الى الموقف أو يحذف منه — وقد سبق أن أشرنا الى سبب ذلك ، وهو شدة تعقيد الظواهر الطبيعية ، بحيث لا يستطيع العالِم ان يبرهن بصفة قاطعة على وجود وجه خلاف وحيد بين الظواهر التى يقارن بينها ، اذ من الممكن أن توجد عدة أوجه خلاف ، كما قد توجد عدة أوجه شبه ، بين مجموعتين من الظواهر •

ويكثر الخطأ فى هذه الطريقة عندما يتسرع الباحث ، فيخلط بين أوجه الخلاف العَرَضية وأوجه الخلاف الجوهرية ، مثال ذلك ، أنه لوحظ أن نسبة الوفاة بين المرضى الذين يقيمون بالطابق الارضى فى احدى المصحات كانت أكثر ارتفاعاً منها بين المرضى المقيمين فى الطابق العلوى•

---

(١) د • محمود قاسم ، المنطق الحديث ومناهج البحث ، صفحات ١٩٨ — ١٩٩•

(٢) المرجع السابق ، صفحة ٢٠٢ •

وقد استنتج بعضهم من هذا الخلاف أن الطابق الثانى أكثر ملاءمة من الطابق الأول ، مع أنه ثبت فيما بعد أن حارس المصحة كان يضع أصحاب الاصابة الشديدة من المرضى فى الطابق الأرضى لعجزهم عن الصعود ، بينما كان يخصص الطابق العلوى لمن يستطيعون الصعود اليه [1] .

ثالثا : طريقة الجمع بين الاتفاق والاختلاف :

ولقد وضع "مل"[2] القانون الذى يحدد هذه الطريقة ، وهو ينص على أنه " اذا اشتركت حالتان أو أكثر للظاهرة الخاضعة للبحث فى ظرف دون سواه ، فى حين أن هناك حالتان أخريان أو أكثر لا تحدث فيهما هذه الظاهرة ،ولا تشتركان الا فى غياب هذا الظرف . فان هذا الظرف الوحيد الذى تختلف فيه المجموعتان من الحالات احداهما عن الآخر ، هو معلول للظاهرة أو علة لها أو جزء ضرورى من علتها " .

وهذه الطريقة تجمع بين الطريقتين السالفتين الذكر ، وتقضى هذه الطريقة بأن " العلة تدور مع معلولها وجوداً وعدماً " فيما يقول علماء الأصول من المسلمين[3] .

رابعا : طريقة التغير النسبى :

حدد جون ستيورت مل[4] هذه الطريقة على النحو التالى :

" اذا طرأ تغير على الظاهرة الخاضعة للبحث على أى نحو من الانحاء ، وكان هذا التغير مصاحبًا لتغير يطرأ على ظاهرة اخرى على نحو محدد ، كانت الظاهرة المبحوثة علة الظاهرة الأخرى أو معلول لها أو مقترنة بنوع من العلاقة العلية " .

---

(١) د . محمود محمود قاسم ، المنطق الحديث ومناهج البحث ، صفحة ٢٠٢ .

(2) Mill, J. S., System of Logic, P. 259.

(٣) د . توفيق الطويل ، جون ستيورت مل ، صفحة ١٤٧ .

(4) Mill, J.S., System of Logic, P. 263.

ان طريقة التغير النسبى تقضى بان الزيادة أو النقص فى المعلول مرتبط بالزيادة أو النقص فى العلة فى الحالات التى تسمح بالزيادة أو النقص ٠ ان هذه الطريقة لا تبحث العلاقة العلية وانما تبحث عن العلاقة الكمية بين العلة والمعلول[1] ٠ وتلعب هذه الطريقة دوراً هاماً فى البحث العلمى اذ أن كثيراً ما يكون ارتباط بعض الظواهر بالبعض الآخر ارتباطاً نسبياً ، حيث يتم التغير بين عناصر ظاهرة ما بنسب مختلفة ومتفاوتة بالنظر الى تغير عناصر أخرى فى ظاهرة أخرى[2] ٠

والأمثلة على هذه الطريقة كثيرة ، مثل : العلاقة بين زيادة الضغط وقلة حجم الغازات ، وكذلك بين بذل الجهد ووفرة الانتاج ٠ وقد تكون العلاقة بين ظاهرتين علاقة طردية أو عكسية ، ومن أمثلة العلاقة الطردية ، ما يلى :

كلما زاد الجهد زاد الانتاج ٠

كلما نقصت درجة الحرارة ، نقص حجم الماء ٠

ومن أمثلة العلاقة العكسية ، ما يلى :

كلما زاد الضغط ، قل حجم الغاز ٠

كلما قل الضغط ، زاد حجم الغاز ٠

كما يلاحظ أن هذه العلاقة الكمية بين السبب والنتيجة ، ليست علاقة مطلقة ، فمثلاً كلما زاد الضغط على الغاز ، قل حجمه حتى درجة معينة يتحول بعدها الغاز الى سائل فيزيد حجمه ٠ وكذلك الحال بالنسبة للماء ، فكلما نقصت درجة حرارة الماء ، قل حجمه ، حتى درجة معينة يتحول بعدها الى ثلج فيزداد حجمه[3] ٠

---

(١) د ٠ محمود فهمى زيدان ، الاستقراء والمنهج العلمى ، صفحة ٩٦ ٠

(٢) د ٠ محمد مهران ، ود ٠ حسن عبدالحميد ، فى فلسفة العلوم ومناهج البحث ، صفحة ٢٠٢ ٠

(٣) د ٠ عزمى اسلام ، مقدمة لفلسفة العلوم ، صفحة ٩٣ ٠

ومن مزايا هذه الطريقة انها لا تساعد فقط على معرفة العلاقة السببية بين ظاهرتين أو ظاهرة وسببها ، بل تسمح لنا كذلك بمعرفة معامل الارتباط بين الاثنين . وهى الاساس الذى أقيم عليه التصور الحديث للقانون العلمى بوصفه علاقة دالية أو وظيفية [١] .

خامسا : طريقة البواقى :

كشف "مل" عن هذه الطريقة ، وأضافها الى الطرق التى سبق أن أشار اليها بيكون . لكن هذه الطريقة ليست استقرائية بالمعنى الصحيح ، لأنها لا تُستخدم مباشرة فى وضع الفروض، كما لا تُستخدم البتة فى التحقق من صدقها ، وانما هى اسلوب تجريبى ينتهى الى العثور على ظاهرة جديدة ، كانت مجهولة وتتطلب تفسيراً ، أى بحثاً عن السبب فى وجودها [٢] . وهى لا تُستخدم الاّ فى العلوم التى أحرزت نصيباً كبيرًا من التقدم فى الكشف عن القوانين ، لأننا اذا استطعنا تفسير طائفة كبيرة من الظواهر ، بناء على القوانين التى سبق تقريرها بالطرق الاستقرائية الاخرى، فانه يبقى علينا أن نعثر على القوانين التى تفسر الظواهر القليلة الباقية [٣] . ويمكن تحديد طريقة البواقى على النحو التالى :

اذا أدت مجموعة من المقدمات الى مجموعة أخرى من النتائج ، وأمكن ارجاع جميع النتائج من المجموعة الثانية ما عدا نتيجة واحدة الى جميع المقدمات فى المجموعة الاولى ما عدا مقدمة واحدة ، فمن المرجح أن توجد علاقة بين المقدمة والنتيجة الباقيتين .

---

(١) د . عزمى اسلام ، مقدمة لفلسفة العلوم ، صفحات ٩٣ ــ ٩٤ .

(٢) د . نازلى اسماعيل حسين ، مناهج البحث العلمى ، صفحة ١١٩ .
وأيضا : د . محمود قاسم ، المنطق الحديث ومناهج البحث ، صفحة ٢٠٢ .

(٣) د . محمود قاسم ، المنطق الحديث ومناهج البحث ، صفحة ٢١٢ .

فاذا قلنا ان المجموعة الأولى تتركب من المقدمات أ ، ب ، جـ ، د وانها تؤدى الى مجموعة من النتائج هى : هـ ، و ، ز ، ح . وسبق أن علمنا أن هناك علاقة سببية بين كل من (أ ، هـ) و (ب ، و) و (جـ ، ز) ، فمن الممكن أن تكون النتيجة الباقية ، وهى (ح) مرتبطة بالمقدمة (د) بعلاقة السببية [1] .

ولقد ساعدت هذه الطريقة بعض العلماء فى الكشف عن كثير من العناصر الكيميائية [2] . كما أسهمت فى مساعدة "أراجو" Arago (١٧٨٦ - ١٨٥٣) عالِم الطبيعة الفرنسى فى اكتشاف الكهرومغناطيسية [3] .

---

(١) د . محمود قاسم ، المنطق الحديث ومناهج البحث ، صفحة ٢١٢ .

(٢) د . نازلى اسماعيل حسين ، مناهج البحث العلمى ، صفحة ١١٩ .

(٣) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

المنهج الاستقرائي المستخدم في العلم الحديث :

من الملاحظ أن طرق "مِل" الاستقرائية من الممكن أن تكون ذات جدوى فى حالة واحدة فقط ، وهى اذا كنا قد توصلنا الى تخمين حول أى العوامل أو أية مجموعات من العوامل كان يمكن لها أن تتسبب فى ظاهرة معينة ، ثم يمكن اللجوء الى الطرق التى وضعها مِل فى استبعاد بعض هذه العوامل . ان الجدوى الحقة من هذه الطرق تكمن فى استبعاد النظريات الممكنة لا فى اقامة الدليل على صحة نظرية معينة ، ذلك أننا نعلم أن المناهج العلمية يمكن لها أن تدحض بعض النظريات العامة ، ولكنها لا تستطيع البرهان القاطع على صحتها [١] .

والواقع أن هذه الطرق التى وضعها "مل" تفترض تحليلاً مفرطاً فى البساطة لطبيعة النظريات العلمية ، اذ تهتم بالبحث عن العلل ، فى حين أن تطور العلم الحديث كشف عن قصور هذه النظرة ، فلم يعد العلماء المعاصرون يعبرون عن النظريات العلمية بلغة الاسباب والنتائج ، ذلك لأن نظريات كهذه لا يمكن أن تقام الاّ فى مراحل العلم المبكرة . ان قانون الجاذبية — مثلاً — يقول بان ثمة قوة تتناسب طردياً مع الكتلة وعكسياً مع مربع المسافة التى تفصل بين جسمين . فأين السبب هنا وأين النتيجة ؟ ان هذا القانون بشكله العلمى يؤدى الى وصف لكيفية دوران كوكب ما حول الشمس ، أو بالأحرى ، لكيفية دوران كل منهما حول الآخر [٢] . ان الكوكب والشمس يحتلان مواقع معينة حددتها مواقعهما السابقة . ولكن أيمكن لنا القول ان المواقع الحالية هى علل المواقع اللاحقة ؟ بامكاننا النظر الى "قوة التجاذب" باعتبارها علة ، ولكن هذا ضرب من الخيال ولا يشكل علة يمكن مشاهدتها بالنسبة الى "مِل" . اذن

---

(١) جون كمين ، الفيلسوف والعلم ، ترجمة الدكتور أمين الشريف ، بيروت ، ١٩٦٥ ، صفحة ١٧٣ .

(٢) المرجع السابق ، صفحة ١٧٤ .

فنظريات كهذه لا يمكن لها أبدا أن تتشكل بحسب الطرق الاستقرائية التى وضعها جون ستيورت مل [1] .

ومن هنا تميز الفلسفة الحديثة للعلم، بين نوعين من الاستدلالات الاستقرائية :

١ ـ الاستدلال الاستقرائى بالاحصاء البسيط Induction by enumera-tion والذى يسمى أحيانا " بالاستقراء التعدادى " ، كالذى عرفه "بيكون" و "مل" ، ومثاله : "كل الغربان التى لوحظت حتى الآن سوداء ، واذن فكل الغربان فى العالم سوداء" [2] .

٢ ـ الاستقراء التفسيرى Explanatory induction ويعتمد هذا النوع من الاستقراء على المنهج الفرضى الاستنباطى Hypothetico - deductive method ، وهو الذى يضع تفسيراً فى صورة فرض رياضى يمكن استنباط الوقائع الملاحظة منه . وهذا المنهج هو الذى أكسب الفيزياء الحديثة قدرتها التنبؤية [3] .

فلقد اتضح نتيجة لتطور العلم الحديث أن الملاحظة والتجربة لم يتمكنا من بناء العلم الا لأنهما اقترنا بالاستنباط الرياضى . فالفيزياء عند نيوتن تختلف اختلافًا كبيرًا عن صورة العلم الاستقرائى التى رسمها فرنسيس بيكون قبل جيلين من عهد نيوتن ، اذ أن العالِم لم يكن ليستطيع ، لو اقتصر على جمع الوقائع الملاحظة ، كما يتمثل فى قوائم "بيكون" ، أن يكتشف قانون الجاذبية . فالاستنباط الرياضى مقترناً بالملاحظة هو الأداة التى تعلل نجاح العلم الحديث [4] .

---

(١) جون كمين ، الفيلسوف والعلم ، صفحة ١٧٤ .

(٢) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحات ٨١ ـ ٨٢ .

(٣) المرجع السابق ، صفحة ٩٦ .

(٤) المرجع السابق ، صفحة ٩٨ .

(١٥)

مشـــــكلة الاســــتقراء :

يحتل مبدأ الاستقراء مكاناً متميزاً فى مجال العلم ، اذ يُمكّننا مـــن الحكم على صدق أو كذب النظريات العلمية [1] . ولقد قام " ديفد هيــوم " بالتشكيك فى مبدأ الاستقراء ، وحاول بعض الفلاسفة تبرير الاستقراء بأدلــة لم تكن دائماً مقنعة . ولا شك ، أن لدينا من الاسباب ما يدفعنا الـــى التسليم بضرورة الاستقراء [٢] ، اذ يوءدى استبعاد مبدأ الاستقراء عـــن مجال العلوم الى انعدام الفصل فى صدق أو كذب النظريات العلميـــة ، كما يوءدى الى غياب الاساس الذى يُمكّننا من التميز بين نظريات العلـــم وأساطير الشعر [٣] . ان صعوبة تبرير مبدأ الاستقراء لا توازيها الا صعوبة التخلى عنه [٤] . ولكن هذا لا يمنعنا من القول بان هناك مشكلة تتعلــق بتبرير مبدأ الاستقراء وأن " هيوم " هو أول من أشار الى هذه المشكلـة ، ولذا نسارع بعرض هذه المشكلة كما صاغها هيوم ، ثم نعود — فى الفصــول التالية — الى تحليل مشكلة الاستقراء كما عالجها بعض الفلاسفة المعاصرين — وسنقتصر على " ريشنباخ " و " رسل " — وذلك من خلال عرضنا لنظريـة الاحتمال عند كل منهما .

المراد بمشكلة الاستقراء هو البحث عن المبررات التى تجيز للعالِـــم الطبيعى أن يستدل قانوناً عاماً ينصرف الى المستقبل ، مع أن علمه كـــله منحصر فى أمثلة جزئية شاهدها فى الماضى ، فكيف يجوز له أن يقفـــز من المحدود الى المطلق ؟ اذا كان الذى شاهده هو حالات جزئية ، هى : " س١ هى ص١ " و " س٢ هى ص٢ " و " س٣ هى ص٣ " .. الخ ، فكيـف

---

(1) Reichenbach, H., Modern Philosophy of Science, London, Routledge and Kegan Paul Ltd., 1959, P. 76.

(٢) د . نازلى اسماعيل حسين ، مناهج البحث العلمى ، صفحة ٤٢ .

(3) Reichenbach, H., Modern Philosophy of Science, P.76.

(٤) بوانكاريه (هنرى) ، قيمة العلم ، صفحة ١٥٦ .

أمكن أن يجاوز نطاق هذه الحالات المحدودة بظروفها المكانية والزمانية الى قوله "كل س هى ص" مهما يكن مكانها وزمانها ؟ ان فى هذا الحكم الجديد اضافة أضيفت الى المقدمات ، والسؤال هو : ما الذى يبرر لنا أن نضيف هذه الاضافة التى لم نستند فيها الى الخبرة ؟ تلك هى المشكلة التى طرحها هيوم ، وقرر فيها أن المقدمات الاستقرائية مهما زاد عددها فانها لا تبرر أن ننتهى منها الى نتيجة مطلقة بحيث نصف تلك النتيجة بالضرورة واليقين ، لأن تلك المقدمات مهما بلغ عددها فهى مستمدة من خبرات الماضى والحاضر ، أما النتيجة فيراد بها أن تنصرف الى المستقبل ، واذن فلابد لافتراض الصدق فى النتيجة من افتراض أن المستقبل سيأتى على غرار الحاضر والماضى [1] ، وهذا الافتراض يسمى باسم " مبدأ اطراد الحوادث فى الطبيعة " . تدور مشكلة الاستقراء اذن حول تحليل مبدأ اطراد الحوادث فى الطبيعة ، وما اذا كان يمكننا الاعتماد عليه أو رفضه .

ولقد بدأت صياغة هيوم لمشكلة الاستقراء من تمييزه بين القضايا المنطقية والرياضية من جهة وقضايا الواقع من جهة اخرى . ومن أمثلة القضايا المنطقية والرياضية القول بان : " الجزء أصغر من الكل " و " ما يصدق على الكل يصدق على الجزء المتداخل معه " و " المربع المنشأ على وتر المثلث القائم الزاوية يساوى مجموع المربعين المنشأين على الضلعين الآخرين " و " العدد خمسة مضروباً فى العدد ثلاثة يساوى نصف العدد ثلاثين " . ان هذه القضايا وأشباهها صادقة صدقاً مطلقاً ولا يتوقف صدقها على أى تحقيق تجريبى . ومعيار صدق القضايا الرياضية والمنطقية صدقاً مطلقاً لا استثناء فيه هو — كما يرى هيوم — أن نقيضها مستحيل ، أو أنه لا يمكن تصور نقائض تلك القضايا [2] . أما القضايا التى تعبر عن عالم الواقع — وكل قضايا العلم والتعميمات الاستقرائية من هذا النوع —

---

(١) د . زكى نجيب محمود ، نحو فلسفة علمية ، صفحات ٢٠٧ — ٢٠٨ .

(٢) د . محمود فهمى زيدان ، الاستقراء والمنهج العلمى ، صفحة ١١٠ .

فانها قضايا تجريبية ، ويتوقف صدقها لا على عملية استنباطية صورية ، وانما على تحقيق تجريبى لها ، ومعيار هيوم لتمييز القضايا التجريبية عن قضايا الرياضية والمنطق ، ان قضايا النوع الاول يمكن تصور نقيضها أى أن نقيضها ليس مستحيلاً ، أو أن صدقها وعدم صدقها يستويان فى الامكان . وبعد أن ميز هيوم بين هذين النوعين من القضايا - التجريبية من ناحية والرياضية والمنطقية من ناحية اخرى - تساءل عما يبرر اعتقادنا بأن القضايا العامة المتعلقة بأمور الواقع صادقة ؟ وأجاب أنه لا دليل يبرر هذا الاعتقاد [1] .

ان أهمية " هيوم " فى تاريخ الفلسفة لترجع الى أنه أول من لفت الانظار الى مشكلة الاستقراء . فلقد أشار " هيوم " الى أن نتيجة الاستدلال الاستقرائى ليست قضية من قضايا الرياضة أو المنطق ، أى ليست قضية تحليلية ، وبالتالى فان إنكار نتيجة الاستدلال الاستقرائى لا يوقعنا فى تناقض . لقد أشار هيوم الى أن من الممكن تماماً تصور عكس النتيجة الاستقرائية . مثال ذلك أنه ، على الرغم من أن كل الغربان التى لوحظت حتى الآن سوداء ، ففى استطاعتنا أن نتصور على الأقل أن الغراب التالى الذى سنراه سيكون أبيض . ونحن لا نؤمن بأنه سيكون أبيض ، ما دمنا نركن الى الاستدلال الاستقرائى [2] . غير أن الايمان لا صلة له بالموضوع حين يكون الأمر متعلقاً بالامكانات المجردة . ففى استطاعتنا أن نتصور أن النتيجة باطلة دون أن نضطر الى التخلى عن المقدمة . وان إمكان وجود نتيجة باطلة مقترنة بمقدمة صحيحة ليثبت أن الاستدلال الاستقرائى لا ينطوى فى ذاته على ضرورة منطقية . واذن فقضية هيوم الأولى هى أن الاستقراء له طابع غير تحليلى [3] .

---

(١) د . محمود فهمى زيدان ، الاستقراء والمنهج العلمى ، صفحات ١١٠-١١١ .
(٢) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٨٦ .
(٣) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

فكيف يمكننا اذن تبرير استخدام الاستدلال الاستقرائى ؟ يناقش هيوم امكان تحقيق الاستقراء بالتجربة . قد نقول — من أجل تحقيق ذلك — اننا استخدمنا الاستدلالات الاستقرائية فى كثير من الاحيان وأحرزنا بها نجاحاً طيباً ، وهكذا نشعر بأن من حقنا أن نمضى فى تطبيق هذا الاستدلال أبعد من ذلك . ومع هذا فان نفس طريقة صياغة الحجة توضح ، كما يقول هيوم ، أن هذا التبرير باطل . فالاستدلال الذى نود أن نبرر به الاستقراء هو ذاته استدلال استقرائى . اذ أن القول اننا نؤمن بالاستقراء لأن الاستقراء كان ناجحاً حتى الآن — هذا القول ذاته هو استقراء من نوع استقراء "الغراب" ، وبذلك نكون دائرين فى حلقة مفرغة . فمن الممكن اثبات امكان الاعتماد على الاستقراء اذا افترضنا أن من الممكن الاعتماد عليه ، ولما كان مثل هذا الاستدلال ينطوى على دور ، فان الحجة لابد أن تنهار . وعلى ذلك فان قضية هيوم الثانية هى أن الاستقراء لا يمكن تبريره بالرجوع الى التجربة [١] .

يذهب هيوم الى ان نتيجة نقده هى القول باستحالة تبرير الاستدلال الاستقرائى . والحق أن من الواجب ادراك خطورة هذه النتيجة ادراكاً كاملاً . فاذا كانت قضية هيوم صحيحة ، فان الاداة التى نستخدمها فى التنبؤ تنهار ، ولا تكون لدينا وسيلة للتنبؤ بالمستقبل . فقد رأينا حتى الآن أن الشمس تشرق كل صباح ، ونحن نعتقد أنها ستشرق غداً ، ولكن ليست لاعتقادنا هذا أساس . وقد رأينا الماء ينحدر من أعلى الى أسفل ، ونحن نعتقد أنه سينحدر دائماً على هذا النحو ، ولكن ليس لدينا ما يثبت أنه سيفعل ذلك غداً . ألا يجوز أن تبدأ الانهار فى الجريان من أسفل الى أعلى غداً ؟ أننا قد نقول : لسنا من الحمق بحيث نعتقد ذلك . ولكن لِمَ كان فى هذا الاعتقاد حمق ؟ سنجيب بأن السبب هو أننا لم نشاهد أبدًا ماءً يجرى من أسفل الى أعلى ، واننا كنا ننجح دائماً فى تطبيق أمثال هذا الاستدلال من الماضى الى المستقبل . وهنا نكون قد

---

(١) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٨٦ .

وقعنا فى المغالطة التى كشفها هيوم : فنحن نثبت الاستقراء باستخدام استدلال استقرائى . وهكذا نقع فى الفخ مراراً وتكراراً ، ونرى أن من المستحيل تبرير الاستقراء ، ولكن نظل نقوم باستقراءات ونحتج بأن من الحمق أن نشك فى المبدأ الاستقرائى [1].

ولقد أثارت مشكلة الاستقراء كما صاغها "هيوم" نقاشاً واسعاً حول تبرير مبدأ الاستقراء . ويمكننا أن نخرج من ذلك كله بالنتيجة الآتية : ان كل محاولة فى سبيل تبرير المنطق الاستقرائى على نفس الاسس التى تبرر يقين النتائج فى المنطق الاستنباطى ، هى محاولة فى طريق خاطئ ، لأن الأمر من أساسه قائم على افتراض أن النوعين من التفكير يمكن ردهما الى مجال واحد ومنهاج واحد [2]، ولكنا نعلم الآن ما لم يكن يعلمه "هيوم"، وهو أن الأمر فى الحالتين جد مختلف ، لأنه اذا كان طابع القضايا التحليلية ـ قضايا المنطق والرياضة ـ هو "اليقين" ، لأنها تحصيل حاصل لا يقول شيئاً جديداً ، فان طابع القضايا التركيبية ـ القضايا المتعلقة بالواقع الخارجى ـ هو "الاحتمال" لأنها تنبئ بجديد [3] . ومن هنا أصبحت القوانين العلمية اليوم قوانين احتمالية ، لأن اكتشاف نظرية لها الدقة المطلقة ، أصبح أمراً يفوق قدرات العقل الانسانى . اننا اليوم لا نتوقع من العلوم الطبيعية أن تقدم لنا حقيقة مطلقة ، ولكننا نتوقع نتيجة محتملة . واحتمال الخطأ قائم بمثل احتمال الصواب تماماً [4] . فالاستدلال الاستقرائى وفقاً للاستخدام المعاصر له ، هو استدلال لا تلزم نتيجته لزوماً ضرورياً عن المقدمات ، بل تأتى نتيجته على درجة من الاحتمال

---

(١) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحات ٨٦ ـ ٨٧ .
(٢) د . زكى نجيب محمود ، نحو فلسفة علمية ، صفحة ٢١٦ .
(٣) د . زكى نجيب محمود ، المنطق الوضعى ، جـ ٢ ، صفحة ٣٠٢ .
(٤) د . نازلى اسماعيل حسين ، مناهج البحث العلمى ، صفحات ٣٧ ـ ٣٨ .

فحسب • ومن ثم صار من الممكن استخدام "الاستدلال الاستقرائـــــى"
و "الاستدلال الاحتمالى" استخداماً تبادلياً Interchangeably اذ
انهما متعاوضان ، أى من الممكن وضع أحدهما أو استعماله مكان الآخر(1) •
لذلك أصبح "حساب الاحتمالات" يدخل بشكل أساسى فى مناهج العلوم
الطبيعية ، وسنفرد الفصل التالى لتوضيح ما نعنيه بحساب الاحتمالات •

---

(1) Pap, Arthur, An Introduction to the Philosophy of Science, P. 142.

الفصل الخامس

حساب الاحتمالات



(١)

معنى الاحتمال :

ان معنى كلمة الاحتمال فى اللغة هو " ما لا يكون تصور طرفيه كافياً بل يتردد الذهن فى النسبة بينهما ، ويراد الامكان الذهنى "(١) .
وكلمة Probability مشتقة من الكلمة اللاتينية Probare ومعناها " يبرهن على " أو " يصدق على " هى ترجمة للكلمة اليونانية εὔλογον والتى معناها " معقول" أو " مدرك " . لذلك تشير كلمة Probability الى احتمال وقوع حادث ما ، أو ترجيح صدق قضية من القضايا (٢) . وعلى ذلك يكون مفهوم الاحتمال مناقضاً لكل من اليقين Certainty والاستحالة Impossibility (٣) .

ويعرف العالم المنطقى دى مورجان De Morgan (١٨٠٦ ـ ١٨٧١) الاحتمال بأنه " حالة العقل تجاه حدث مقبل ، أو أى شئ لا تتوافر لدينا معرفة مطلقة عنه "(٤) . فالعقل يكون اذن فى حالة تردد فى اصدار حكم محدد أو يقينى ، ذلك أن العقل فى تعامله مع المستقبل لا يستطيع أن يعطى حكماً الا وكان الشك مدخلاً لمثل ذلك الحكم . فعلى سبيل المثال اذا ألقى شخص بقطعتى زهر النرد عشر مرات متتالية ، فانه من النادر أن يكون الرقم (٦) الى أعلى عليهما معاً فى المرات العشر جميعها . اننا لا نتوقع أن يحدث هذا ـ رغم أنه ليس مستحيلاً ـ لذا يتطرق الى توقعنا بعض الشك . ويندرج مثل هذا النوع من الشك تحت مفهوم الاحتمال (٥) .

---

(١) الجرجانى ، التعريفات ، القاهرة ، مكتبة الحلبى ، ١٩٣٨ ، صفحة ٧ .

(2) Reese, Willian L., Dictionary of Philosophy and Religion, New Jersey, P. 220.

(3) Stebbing, S., A Modern Introduction to Logic 4 th., edition, London, 1945, P. 364.

(4) Cohen, M., & Nagel, An Introduction to Logic, London, P. 165.

(5) Russell, B., Human Knowledge, London, 1976, P. 353.

ويقول رونز Runes (فى قاموسه الفلسفى) : ان الاحتمال ينشأ من اقتران جهلنا الجزئى بالطبيعة بالغة التعقيد وبشروط الظواهر ، مع قصور وسائل الملاحظة والتجريب والتحليل (١) . ولذا فمن الضرورى أن نضع فى اعتبارنا الطرق التى تؤدى بنا الى تقريبات معقولة ، وتقويم نتائجها بالقياس الى الدلالة النسبية الممكنة فى كل حالة (٢) . ويرى رونز أن الاحتمال يعبر عن علاقة بين المقدمات والنتائج حين تكون المقدمات غير كافية لتحديد يقين النتيجة . ومع هذا فالاستدلال الاحتمالى يجب أن يكون منطقياً على أية حال ، حتى ولو لم تكن نتيجته مؤكدة ، ذلك لأن مقدماته مؤشر حقيقى لنتيجته (٣) .

والاحتمال هو التعبير العلمى عن المصادفة فى المجال الرياضى . ومن المفكرين من يرى استبدال " الامكان " بالاحتمال ، لما فى كلمة الاحتمال من دلالة ذاتية وما فى كلمة الامكان من احالة مباشرة على موضوع خارجى ، واشارة الى علاقات موضوعية (٤) . على حين أن هذه الاشارة الى موضوع خارجى ليست بوجه عام شرطاً فى حساب الاحتمالات كفرع من فروع الرياضة ، وان تكن شرطاً لدى مدرسة بعينها تريد أن تخرج بحساب الاحتمالات من المجال الرياضى لتجعل منه عِلماً موضوعياً كالفيزياء مثلاً ـ سنوضح هذه المسألة فى الفصل السابع من هذا البحث .والحق ، أنه على الرغم من النجاح البالغ الذى حققه حساب الاحتمالات من الناحية التطبيقية فى الفيزياء الذرية ، وفى علم الحياة ، وفى غير ذلك من أوجه النشاط العلمى الحديث ، فان الخلاف مازال على أشده حول تفسيره ودلالته الحقيقية . ولا شك أن أحد الاسباب الكثيرة الداعية الى هذا الخلاف ،

---

(1) Runes, Dagobert D., Dictionary of Philosophy, New Jersey, 1980, P. 251.

(2) Ibid., P. 251.

(3) Ibid., P. 251.

(٤) محمود أمين العالم ، فلسفة المصادفة ، صفحة ١٩٧ .

هو وضع حساب الاحتمالات نفسه فى منطقة وسطى بين الرياضيات والعلوم التجريبية ، حتى ليقال عنه فى هذا الصدد ان التجريبيين يتصورون أنه نظرية من النظريات الرياضية على حين أن الرياضيين يتصورون أنه واقعة تجريبية [1] .

ولكلمة "الاحتمال" معان كثيرة ومتعددة ، ومع ذلك يمكن حصرها فى المعانى الثلاثة الآتية[2] :ـ

١ ـ المعنى الذى ينطوى عليه استخدامنا للاحتمال فى حياتنا اليومية والذى يعبر عن أن مضمون القضية الاحتمالية ونقيضه ممكن ، كأن أقول لصديقى : "من المحتمل أن أقوم بزيارتك غداً" .

ان احتمال صدق هذه القضية يعادل كذبها .

٢ ـ المعنى الثانى للاحتمال وهو المتضمن فى نظريات الاحتمال الرياضى ، وفيه نجد أن القضية الاحتمالية ليست قضية يقينية كما أنها ليست قضية مستحيلة ، وانما تقف بين اليقين والاستحالة . نرمز لليقين بالواحد الصحيح ، وللاستحالة بالصفر ، ونرمز للاحتمال بأى كسر من الكسور الواقعة بين الواحد والصفر .

٣ ـ المعنى الثالث ، وهو التعبير عن درجة عالية من التصديق ، كالتعميمات الاستقرائية فى العلوم الطبيعية ، والتى نصفها بأنها احتمالية ، بمعنى أن لدينا درجة عالية من الاعتقاد فى صحتها فى المستقبل ، وان كانت لا ترتفع تلك الدرجة الى اليقين .

ولقد بُذِلَت محاولات عديدة لتأسيس منطق للاحتمال ، ولكن معظم هذه المحاولات واجهت أعتراضات قوية بسبب اغفالها التمييز الدقيق للتصورات المختلفة للاحتمال ، غير أن هناك اجماع عام على وجود نظرية رياضية فى

(١) محمود أمين العالم ، فلسفة المصادفة ، صفحة ١٩٧ .

(٢) محمود فهمى زيدان ، الاستقراء والمنهج العلمى ، صفحة ١١٦ وما بعدها .

الاحتمال ترتكز على أسس راسخة ، وانها فرع متطور من الرياضيات الحديثة[1] غير أن منطق الاحتمال — كما يقول " رسل " — أقل اكتمالاً وقبولاً من المنطق الصورى[2] ، ولذا ينبغى علينا أن نتجنب وضع تعريف جامع مانع للاحتمال ، وذلك لسبب بسيط ، هو أنه لا وجود لمثل هذا التعريف . كما أننا لا نجانب الصواب ان قلنا انه ينبغى النظر الى كل تعريف للاحتمال على أساس أنه تعريف لنظرية بعينها يخصها هى دون غيرها . فى حين لا توجد نظرية واحدة فى الاحتمال ، بل هناك أنواع متعددة من النظريات ، يندرج تحت كل نوع عدة نظريات قد تختلف فيما بينها[3] . أهم تلك الانواع ، نوعان : نوع يضم نظريات الاحتمال التى هى فرع من الرياضة البحتة ، ونوع يضم نظريات الاحتمال التى تعالج مشكلة الاستقراء . وليس معنى هذا أن هناك فصلاً حاسماً بين هذين النوعين من النظريات ، فهناك من أصحاب الاحتمالات الرياضية من أراد أن يستخدم نظريته الرياضية فى حل مشكلة الاستقراء ، وكل عالِم له نظرية فى الاحتمال الاستقرائى انما شارك فى اقامة أو مناقشة نظريات الاحتمال الرياضى ، لأن للاحتمال الاستقرائى أساساً فى الاحتمال الرياضى[4] .

ولقد كانت " المصادفة " هى أول ما تناولته نظرية الاحتمالات بالبحث، ولذا ينبغى علينا أن نحدد معنى " المصادفة " قبل المضى فى حديثنا عن حساب الاحتمالات .

---

(1) Russell, B., Human Knowledge, P. 356.

(2) Ibid., P. 355.

(٣) د . محمود فهمى زيدان ، الاستقراء والمنهج العلمى ، صفحة ١١٥ .

(٤) المرجع السابق ، صفحات ١٢٠ — ١٢١ .

(٢)

الضرورة والمصادفة:

المعنى الشائع للمصادفة Τύχη هو كل "ما يخرج على النظام والقانون المعروف،ولا يبدو له سبب ولا غاية واضحة ، وهو أشبه ما يكون بالاتفاق"[١] . ومفهوم المصادفة على هذا النحو يناقض مفهوم "الضرورة" necessity ، فالضرورى هو "ما لا يمكن ألا يكون أو ما لا يمكن أن يكون بخلاف ما هو عليه . ويسمى الواجب ، وهو ما يمتنع عدمه"[٢] . فالشئ اما ضرورى أو مصادف ، ولا سبيل الى أن يكون ضرورياً ومصادفاً معاً . ولما كان الضرورى هو موضوع العلم، كانت المصادفة هى الموضوع الذى يتجنبه العلم ، وذلك لأن الضرورى يمكن صياغته فى قانون ، أما المصادفة فلا تخضع لتحديد القانون[٣] .

ولقد كان أرسطو هو أول من حدد معنى المصادفة (البخت)* . فذهب الى أنها علة ، ولكنها علة بالعرض ، فالمصادفة عنده هى اللقاء العرضى الشبيه باللقاء القصدى . مثال ذلك أن يحفر الانسان ليغرس شجرة فيجد كنزاً[٤] . كما ميّز أرسطو بين المصادفة و "تلقاء النفس"** على أساس أن المصادفة توجد فى الاشياء التى تعمل عن ارادة وروية ، أما تلقاء النفس "فانه قد يكون فى سائر الحيوان ويكون فى كثير مما لا نفس له ، مثال ذلك انّا نقول أن الفرس أتانا من تلقاء نفسه حتى سلّم بمجيئه

---

(١) مجمع اللغة العربية ، المعجم الفلسفى ، القاهرة ، ١٩٧٩ ، صفحة ١٨٥ .

(٢) المرجع السابق ، صفحة ١٠٩ .

(٣) محمود أمين العالم ، فلسفة المصادفة ، صفحة ٣١ .

* المصادفة أو البخت = Fortune, Chance, Τύχη

(٤) أرسطوطاليس، الطبيعة ، ترجمة اسحق بن حنين ، تحقيق د . عبدالرحمن بدوى ، القاهرة ، الهيئة العامة للكتاب ، ١٩٨٤ ، صفحة ١٣١ .

** تلقاء النفس = Spontaneité, Spontaneity, Τὸ αὐτόματον

الينا ، الآ أن مجيئه الينا لم يكن قصداً منه للسلامه" . وعلى ذلك فـان تلقاء النفس ـ هو فى رأى أرسطو ـ أعم وأشمل من المصادفة ، اذ كـل ما يحدث بالمصادفة فهو يحدث بتلقاء النفس . ولكن ليس كل ما يحـدث بتلقاء النفس كان حدوثه بالمصادفة[1] . ويرى أرسطو أن الحوادث أو الوقائع التى تحدث دائمًا وفى الغالب وبنفس الطريقة لا يمكن أن نقول عنها أنها تحدث مصادفة بل الحقيقة أنها تحدث بالضرورة[2] .

والمصادفة والضرورة كلمتان متضايفتان ، أى أن الواحدة منهمـا لا تفهم الا مقرونة بالاخرى ، فمعنى المصادفة لا يتبين الا بالنسبة الـى معنى الضرورة ، والعكس صحيح أيضًا . وتكون العلاقة بين شيئين "أ" و "ب" ـ من حيث الاتصال أو المصادفة ـ احدى الحالات الثـلاث الآتية[3] :ـ

١ ـ فاما أن "أ" تقتضى "ب" بالضرورة ، مثال ذلك أن صفة البيـاض فى الشئ تقتضى أن يكون ذلك الشئ ممتداً .

٢ ـ واما أن "أ" تستبعد "ب" بالضرورة ، مثال ذلك أن وجود الشئ "الآن" وفى "هذا الموضع" يستبعد غيابه "الآن" ومن "نفـس الجهة" .

٣ ـ واما ان وجـود "أ" لا يعنى شيئاً بالنسبة لوجود "ب" فقد توجد "ب" وقد لا توجد على حد سواء . كأن أصف الكرة بانها بيضـاء . فقد تكون الكرة بيضاء أو لا تكون . فليس هناك ضرورة لأن تكـون بيضاء ولا تكون حمراء مثلاً . فاذا كانت بيضاء كان ذلك على سبيـل المصادفة .

---

(١) أرسطوطاليس ، الطبيعة ، ترجمة اسحق بن حنين ، تحقيق د . عبد الرحمـن بدوى ، القاهرة ، الهيئة العامة للكتاب ، ١٩٨٤ ، صفحة ١٢٩ .

(٢) المرجع السابق ، صفحة ١١٧ .

(٣) د . زكى نجيب محمود ، المنطق الوضعى ، جـ٢ ، صفحة ٣٣٨ .

(٤) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

والحق أن لفكرة المصادفة عدة معان متباينة ، نستبقى منها معنيين: مصادفة مطلقة ومصادفة نسبية[1] .

١ ـ المصادفة المطلقة : وهى أن يوجد شئ بدون سبب اطلاقاً ، فهى ناتجة عن عدم وجود علة . وهى تعبر عن غياب السابقة المحددة[2] .

٢ ـ المصادفة النسبية : وهى تعبر عن غياب القصد المدبر (كالمصادفة الناتجة عن عدم وجود غاية)[3] ، كوجود حادثة معينة لتوافر سببها ويتفق اقترانها بحادثة اخرى مصادفة .

وعلى هذا الاساس يمكن القول بأن المصادفة المطلقة هى : أن توجد حادثة وجوداً مستقلاً بدون أى لزوم منطقى أو واقعى ، أى بدون سبب. أما المصادفة النسبية : فهى اقتران حادثتين بدون أى لزوم منطقى أو واقعى لهذا الاقتران ، أى رابطة سببية تحتم اقتران احداهما بالأخرى[4] .

والمصادفة المطلقة مستحيلة من وجهة نظر المذهب العقلى* الذى يؤمن أصحابه بمبدأ السببية بوصفه مبدأ عقلياً قبلياً . لأن المصادفة المطلقة تتعارض مع مبدأ السببية ، فمن الطبيعى لكل من يؤمن بمبدأ السببية أن يرفض المصادفة المطلقة [5] . وأما المصادفة النسبية فلا تتضمن استحالة، لأنها لا تتعارض مع فكرة السببية . فالمصادفة النسبية لا تنكر القول بأن الطبيعة تتكون من مجموعات من الظواهر التى تخضع كل منها لقانون

---

(١) محمد باقر الصدر ، الاسس المنطقية للاستقراء ، صفحة ٤١ .

(٢) بول موى ، المنطق وفلسفة العلوم ، صفحة ٦٦ .

(٣) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

(٤) محمد باقر الصدر ، الاسس المنطقية للاستقراء ، صفحة ٤١ .

* فى كثير من الاحيان يقتصر اسم " المذهب العقلى " Rationalism فى الكتابات الفلسفية على مذاهب عقلانية معينة فى العصر الحديث ، بينما يطلق على المذاهب التى تميز بين عالم الاشياء كما نراها فى الواقع وبين عالم الافكار كما تدركها العقول اسم " المثالية " Idealism ، تمييزاً لها عن السابقة . ولكننا سوف نستخدم فى هذا البحث اسم "المذهب العقلى " بالمعنى الواسع بحيث يشمل " المثالية " أيضاً .

(٥) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

يحددها تحديداً ضرورياً ، وقد تتداخل هذه المجموعات فى لحظة معينة فتحدث المصادفة . فعندما نقول ان صديقين تقابلا اتفاقاً ، أو ان قالباً سقط من حائط فقتل بالصدفة شخصاً ماراً ، نعنى بذلك أن المقابلة تبدو مقصودة ما دامت قد وصلت الى نقطة التقى فيها الاثنان ، وان سقوط الحجر يبدو منطوياً على قصد القتل ، لشدة ما يبدو لنا أنه قد قصد المار المشار اليه بالذات . ولكن الأمر فى الواقع بخلاف ذلك . فما يبدو أنه قصد مدبر لا يطابق أية حقيقة واقعية ، فليس ثمة قوة فاعلة هيأت المقابلة [١] ، أو وجهت الحجر .

غير أن بعض الفلاسفة أعتقدوا أن فى وسعهم تأكيد وجود الصدفة وجوداً فعلياً ، ومن هؤلاء كورنو Cournot . فالصدفة عنده تنحصر فى نظام" العلية" . فسقوط الحجر مثلاً يكوّن هو وسوابقه وشروطه (تماسكه الواهى بالسقف ، هبوب الريح فى اتجاه معين ، وفى لحظة معينة ، وانخفاض الضغط الجوى) سلسلة حتمية تماماً . ومن جهة أخرى ، فان مرور السائر عاثر الحظ يكوّن هو وسوابقه وشروطه (رغبته فى النزهة أو الذهاب الى عمله) سلسلة أخرى حتمية كالسابقة ، وتقابل السلسلتين هو الذى لا يخضع للحتمية ، فالحتمية الاولى خاصة بالظواهر الجوية ، والثانية نفسية [٢] .

وتمتاز نظرية " كورنو " بأنها ترجع مختلف تعريفات المصادفة الى تعريف واحد . فليس ثمة الا مصادفة واحدة ، هى تقابل سلاسل مستقلة . والنظرية لا تنكر الحتمية بالمعنى الصحيح ، بل تجزئها ، وتفصلها الى سلاسل وخيوط متميزة [٣] .

---

(١) بول موى ، المنطق وفلسفة العلوم ، صفحة ٦٦ .
(٢) المرجع السابق ، صفحة ٦٨ .
(٣) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

ان المصادفة لا تتنافى مع الحتمية الا اذا كانت كل حقائق الوجود وحوادثه مستقلة احداهما عن الأخرى ، ولكن الواقع غير ذلك ، اذ من حقائق الوجود ما يقتضى بالضرورة حقائق أخرى ، واذن فالمصادفة والحتمية لا يتناقضان ، أى أن الحادثة الواحدة المعينة قد تكون مصادفة بالنسبة لشىء ، وحتمية بالنسبة لشىء آخر (١) .

---

(١) د . زكى نجيب محمود ، المنطق الوضعى ، جـ ٢ ، صفحة ٣٤٠ .

(٣)

النشأة التاريخية لمفهوم الاحتمال :

لقد صار مفهوم الاحتمال ؛ كما يستخدم فى الرياضيات والفيزياء الرياضية والعلوم الاحصائية ، موضوعًا لأحد أفرع الرياضة البحتة ، يُطلق على هذا الفرع اسم " حساب الاحتمالات " ، ويعتمد حساب الاحتمالات على المعادلات الرياضية المجردة ، كما يعتمد فى تطبيقاته على مناهج الاحصاء الرياضية [1] . ولقد بلغ " حساب الاحتمالات " حداً كبيراً من الاكتمال ، رغم نشأته القريبة ، اذ بدأ مع أبحاث باسكال Pascal وفيرما Fermat [2] ، وذلك فى صيف عام ١٦٥٤ عندما طرح الشفالييه دى ميريه Chevalier de Méré على باسكال سؤالين متعلقين بألعاب الحظ ، يقول السؤال الأول : " على فرض أننا نلعب الزهر (النرد) . فما هو أقل عدد من الرميات يستطيع المرء بعدها أن يتوقع أن يظهر رقم ٦ فى زهرتى اللعب معاً ؟ " . أما السؤال الثانى ، فيقول : " اذا أوقف اللعبان لعبهما مختارين قبل نهاية الدور ، وبحثا عن تقسيم عادل لما جاء به الحظ لكل منهما ، فما نصيب كل منهما تبعاً لاحتمال كسبه الدور فى ذلك الوقت؟" [3] .

لقد نجح باسكال فى الاجابة عن السؤالين ، وتوصل الى اكتشاف طريقتين من طرق حساب الاحتمالات ، واكتشف ثالثتهما" فيرما" الذى راسله بسكال فى ذلك الوقت ، وقد نشرت ثلاث من هذه الرسائل ـ التى كُتِبَت سنة ١٦٥٤ ـ عام ١٦٧٩ ، ثم أعيد نشرها فى مجموعة مؤلفات بسكال سنة ١٨١٩ . ولقد كان منهج بسكال يقف عند حد لاعبين . أما منهج فيرما فكان يقوم على الاقترانات المتعددة ، ويمتد ليشمل أى عدد من

---

(1) Reichenbach, H., Experience and Prediction, Chicago, The University of Chicago, 1952, P. 298.

(2) Ibid., P. 298.

(٣) د . نجيب بلدى ، بسكال ، القاهرة ، دار المعارف ، سلسلة نوابغ الفكر الغربى ، ١٩٦٨ ، صفحة ٤٠ .

اللاعبين . ولقد دار النقاش بين بسكال وفيرما حول هذه النقطة ، اعترف باسكال فى نهايته بسلامة منهج فيرما [1] .

ومن بين مسائل الخلاف التى اثيرت بين باسكال وفيرما أيضاً هذه المسألة البسيطة :

شخص عليه أن يرمى الرقم ٦ بزهرة اللعب فى ٨ رميات ، فلو افترضنا أنه رمى ثلاث رميات بدون نجاح ، فما مقدار نسبة ما يسمح له بأخذه من الرهان لو تنازل عن الرمية الرابعة ؟

ان مصادفة النجاح فى الرمية الواحدة المستقلة هى $\frac{١}{٦}$ ، وعلى هذا فله أن يأخذ $\frac{١}{٦}$ الرهان لو تنازل عن رمية من الرميات ، على أن الرمية الرابعة ليست مستقلة . فالرمية الأولى وحدها هى التى تساوى $\frac{١}{٦}$ ، والثانية تساوى $\frac{١}{٦}$ الباقى أى $\frac{٥}{٣٦}$ من الرهان ، والثالثة تساوى $\frac{١}{١٦}$ الباقى أى $\frac{٢٥}{٢١٦}$ ، أما الرمية الرابعة فتساوى $\frac{١}{٦}$ الباقى الأخير أى تساوى $\frac{١٢٥}{١٢٩٦}$ من الرهان [2] . وهكذا كانت مسألة النقط هى المسألة الرئيسية التى أثارت الخلاف ، ووضعت فى الوقت نفسه النواة الاولى لحساب الاحتمالات .

ان تصور الاحتمال الرياضى (حساب الاحتمالات) ، وان كان قد بدأ فى النصف الثانى من القرن السابع عشر على يد باسكال وفيرما - كما أشرنا - فانه استمر فى تطوره بفضل جهود لابلاس Laplace وجاوس Gauss الى أن وصل هذا التطور الى ذروته فى المؤلفات العميقة التى قام بوضعها عدد كبير من علماء الرياضة المعاصرين [3] . وتستلزم كل محاولة لوضع نظرية عن التصور الرياضى للاحتمال أن نبدأ من الصورة الرياضية لهذا التصور ،

---

(١) محمود أمين العالم ، فلسفة المصادفة ، صفحة ١٩٩ .

(٢) المرجع السابق ، صفحة ٢٠٠ .

(3) Reichenbach, H., Experience and Prediction, P. 298.

ومن هنا سعى بعض الرياضيين الى القيام بدراسات حديثة من أجل بلورة أسس التصور الرياضي للاحتمال [1] .

ومع هذا ، يجب علينا أن ننتبه الى وجود تصور آخر للاحتمال ، لا يبرز من خلال الصورة الرياضية ، ونعني به : مفهوم الاحتمال كما يستخدم في المحادثات الجارية ، والذي نعبر عنه بالكلمات الآتية : "ممكن" و "محتمل" و "مرجّح" [2] . ان استخدام هذا المفهوم لا يقتصر على لغة الحياة اليومية ، بل يُستخدم أيضاً في اللغة العلمية وذلك حين يتطلب الأمر بعض التخمينات والتكهنات [3] . اننا نطلق الاحكام العلمية دون الادعاء بأنها يقينية ، أننا نقول بهذه الاحكام على سبيل الاحتمال أو باعتبارها على درجة عالية من الترجيح . ان كلمة "محتمل" Probable في مثل هذا السياق لا تخضع لطرق احصائية . ومن الملاحظ أن هذا التصور المنطقي للاحتمال – والذي لا يمكن الاستغناء عنه لاقامة المعرفة – لم يصل ، رغم أهميته ، الى تحديد دقيق كالذي توصل اليه التصور الرياضي للاحتمال [4] .

والحق أن المناطقة قد أنشغلوا طوال الوقت – منذ أرسطو وحتى اليوم – بالتصور المنطقي للاحتمال ، ولذا فان المعالجة العلمية لهذا التصور هي أقدم بكثير من المعالجة العلمية للتصور الرياضي (الذي بدأ مع باسكال وغيره) . ومع هذا فان نظرية التصور المنطقي للاحتمال ما زالت عاجزة عن بلوغ نفس الدرجة من الاكتمال التي وصلت اليها نظرية التصور الرياضي له [5] .

(1) Reichenbach, H. Experience & Prediction, P. 298.
(2) Ibid., P. 298.
(3) Ibid., P. 298 - 299
(4) Ibid., P. 299.
(5) Ibid., P. 299.

لقد كانت الميزة الكبرى لمبدعى المنطق الرمزى أنهم عقدوا العزم منذ البداية على جعل منطق الاحتمال يصل لدقة المنطق ثنائى القيمة . فلقد طالب " ليبنتس" Leibnitz ببرنامج لصياغة منطق للاحتمال فى صورة منطق كمى لقياس درجات الحقيقة . ولم يتحقق هذا المطلب الا فى القرن التاسع عشر . لقد ظهرت فى هذا الصدد بعض المحاولات من جانب " دى مورجان" De Morgan . غير أن " جورج بول " Boole كان هو الواضع الحقيقى لأول حساب متكامل لمنطق الاحتمال - رغم أن بيرس Peirce قام فيما بعد بتصحيح بعض أخطاءه - ان منطق بول يُعد أعظم انجاز فى تاريخ التصور المنطقى للاحتمال منذ أرسطو [(١)] . وظل منطق الاحتمال يواصل مسيرته من خلال أعمال فن Venn وبيرس كل على حده [(٢)] . كما استمر عند بعض المناطقة المعاصرين من أمثال :كينز Keynes ولوكاشيفتش Lukasiewicz وزوريسكى Zawirski [(٣)] .

ان خطى تطور الاحتمال الرياضى والاحتمال المنطقى تكشف عن وجود تصورين للاحتمال : تصور رياضى وآخر منطقى . قد يبدو ثمة تشابه وارتباط معين بين التصورين ، غير أن هناك ، من جانب آخر ، تمايز تام بين الطبيعة المنطقية لكل منهما . ومن هنا انقسم المناطقة ازاء هذا الموقف الى فريقين [(٤)] :

الفريق الأول : يؤكد أصحابه - بشكل ضمنى أو صريح - على أن هناك تمايزا واضحا بين التصور الرياضى والتصور المنطقى للاحتمال .

الفريق الثانى : يتمسك بأن هذا التمايز الظاهر بين التصورين لا يمثل اختلافا جوهريا بينهما .

---

(1) Reichenbach, H. Experience & Prediction, P. 299.
(2) Ibid., P. 299.
(3) Ibid., PP. 299 - 300.
(4) Ibid., P. 300.

ولقد كشفت أبحاث قريبة العهد عن تماثل التصورين ، واستنادهما الى أساس واحد ، وان بين التصورين هوية *، وان القول بهويتهما يسمح بفهمهما فهما أعمق . ولقد احتل الصراع بين كلا الفريقين حيزا كبيرا من المناقشة الفلسفية المتعلقة بمشكلة الاحتمال . ولقد كانت نتيجة هذا الصراع على جانب كبير من الأهمية . فما أن توصلت النظرية الرياضية في الاحتمال الى حل مرض ، حتى انتهى الفريق المدافع عن هوية التصورين - الرياضى والمنطقى للاحتمال - الى حل المشكلة الفلسفية للاحتمال برمتها ، بينما ترك الفريق المدافع عن التمايز بينهما ، مشكلة التصور المنطقى للاحتمال معلقة على نحو غير مرض [1] .

* تذكرنا هذه المشكلة (التمايز أو التماثل بين التصور الرياضى والتصور المنطقى للاحتمال) بالمشكلة الأعم ، ونعنى بها : التمايز أو التماثل بين الرياضة البحتة والمنطق الصورى ، وقد حسم كل من نورث هوايتهد Whitehead, A.N. (١٨٦١ - ١٩٤٧) وبرتراند رسل ، هذه المشكلة فى كتابهما " مبادئ الرياضيات " بان وحدا بين الرياضة والمنطق فى نسق موحد مما ترتب عليه استحالة وضع خط فاصل بينهما ،اذ الواقع - كما يقول رسل - أن الاثنين شئ واحد . والخلاف بينهما كالخلاف بين الصبى والرجل ، فالمنطق شباب الرياضيات ، والرياضيات تمثل طور الرجولة للمنطق . (رسل ، مقدمة للفلسفة الرياضية ، صفحة ٢٠٨) .

(1) Reichenbach, H., Experience and Prediction, P. 300.

(٤)

الاحتمال الرياضي:

يقوم الاحتمال الرياضي على أساس ارتباط قضيتين احداهما معروفة لنا تماماً في حين تكون الأخرى مجهولة لنا تماماً [1] . ان درجة احتمال قضية ما ، لا تتوقف على شيء في طبيعتها ، وانما تتوقف على نسبتها الى قضية اخرى ، وحسبنا أن نعلم أن درجة احتمال القضية الواحدة ، تختلف باختلاف القضية الاخرى التي تنسبها اليها ، أو بعبارة أخرى : ان درجة احتمال قضية ما متوقفة على ما لدينا من معلومات ، أو على ما لدينا من شواهد ، فان قيل لنا ان فيلاً يسير شارداً في الطريق العام ، كان احتمال الصدق ضعيفاً جداً ، لأننا ننسب هذا القول الى ما نعلمه في خبرتنا الماضية عما يسير في الطريق العام وما لا يسير ، لكن لو قيل لنا ان سيارة تسير في الطريق ، كان احتمال الصدق قوياً جداً ، لأننا هنا أيضاً ننسب القول الى ما نعلمه عن الاشياء التي تسير في الطريق . وهكذا تزيد درجة احتمال القول أو تنقص حسب الشواهد التي ننسبها اليه [2] .

وينشأ الاحتمال الرياضي – كما أشرنا – من ارتباط قضيتين ، إحداهما معروفة تماماً ، في حين أن الاخرى تكون غير معروفة على الاطلاق، فاذا سحبت ورقة من أوراق اللعب ، فما هو احتمال أن تكون هذه الورقة مكتوباً عليها الرقم (١) ؟ ان عدد الاوراق معروف لنا تماماً – وهو اثنتان وخمسون ورقة – ونعلم ايضاً أن بين كل ثلاث عشرة ورقة توجد ورقة واحدة تحمل الرقم (١) ، ولكننا نجهل تماماً رقم الورقة التي سأسحبها . ولكننا بعملية حسابية بسيطة نحصل على درجة الاحتمال المطلوبة [3] .

والحقيقة الاساسية التي يجب أن نضعها نصب أعيننا هي وجود نظرية رياضية في الاحتمال ، وأن هناك إجماع شبه تام بين علماء الرياضة –

---

(1) Russell, B., Human Knowledge, P. 353.

(٢) د . زكي نجيب محمود ، المنطق الوضعي ، جـ٢ ، صفحات ٣٤١ – ٣٤٢ .

(3) Russell, B., Human Knowledge, P. 353.

المشتغلين بهذه النظرية ـ على أن كل شيء يمكن التعبير عنه بالرموز الرياضية . ومع هذا فليس هناك اتفاق نهائى على تفسير الصيغة الرياضية . فى مثل هذه الحالة فان ابسط الاجراءات التى يمكن أن تتخذ هو أن نسرد البديهيات Axioms التى تستدل منها النظرية الرياضية فى الاحتمال [1] ـ وهذا ما سنفعله فى الفقرة رقم (٥) ـ ومن ثم نقرر أى التصورات يفى بمطالب هذه البديهيات ويكون جديراً ـ من وجهة النظر الرياضية ـ أن يسمى "احتمال". ويرى "رسل" انه اذا كانت هناك كثرة من التصورات ، واذا كنا قد قررنا أن نختار بينها ، فان دوافع الاختيار تقع خارج الرياضيات [2] .

ويطرح "رسل" تصوراً Concept بسيطاً وملائماً يفى بمطالب بديهيات نظرية الاحتمال ، فيقول : بافتراض فئة محدودة (ب) بها الاعضاء (ن) ، وان (م) من هذه الاعضاء ينتمى الى فئة اخرى (أ)، عندئذ نقول أنه اذا اختير عضو من (ب) عشوائياً ، كان احتمال انتمائه للفئة (أ) هو $\frac{م}{ن}$ [3] .

وجدير بالذكر أنه ليس هناك مجال للصدق أو الكذب فيما يتعلق باختيار التصور الملائم ، اذ أن أى تصور يشبع هذه البديهيات يمكن أن يؤخذ على أنه تفسير رياضي للاحتمال [4] . وقد تتجه رغبتنا الى تبنى تفسير Interpretation ما فى سياق معين ، وتفسير آخر فى سياق آخر ، ومن هنا تتعدد التفسيرات . لأن الملائمة هى الدافع الذى يرشدنا لاختيار تفسير دون آخر . وعادة ما يكون هذا هو الموقف ازاء تفسير النظريات بصفة عامة [5] .

---

(1) Russell, B., Human Knowledge, P. 356.
(2) Ibid., P. 356.
(3) Ibid., P. 356.
(4) Ibid., P. 356.
(5) Ibid., P. 357.

ولكى يوضح " رسل " كيف أن النظرية الرياضية فى الاحتمال تُشتق من عدد معين من البديهيات يضرب مثلاً باشتقاق علم الحساب بالكامل من خمس بديهيات وضعها " بيانو " Peano . فلقد أثبت بيانو أن نظرية الأعداد الطبيعية كلها يمكن أن تشتق من ثلاثة مفاهيم أولية ، وخمس قضايا أولية ، بالاضافة الى قضايا المنطق البحت . والمفاهيم الثلاثة الأولية فى حساب بيانو هى :-

" الصفر " ، " العدد " ، " التالى " .

والمقصود بـ " التالى " العدد " المابعد " فى الترتيب الطبيعى ، أى أن تالى الصفر هو الواحد ، وتالى الواحد ، اثنان ... وهكذا (1) . والقضايا الاولية الخمس التى يفترضها بيانو والتى تعد بمثابة العلاقات المنطقية التى تبين استعمال تلك الحدود ، هى :

١ - " الصفر " عدد .

٢ - " تالى أى عدد " هو عدد .

٣ - ليس لعددين نفس التالى .

٤ - ليس الصفر تالياً لأى عدد .

٥ - كل خاصية للصفر بما أنها تصدق عليه باعتباره عدداً فهى تصدق على العدد التالى له كما تصدق على التالى لما يليه * ، وهكذا .

---

(1) " رسل " ، مقدمة للفلسفة الرياضية ، صفحة ٩ .

* من الملاحظ أن البديهية الأخيرة - من بديهيات " بيانو " الخمس - هى التى تتضمن اطراد العمليات الحسابية مثل الجمع والضرب مثلاً . وقد أطلق هنرى بوانكاريه Poincaré (١٨٥٤ - ١٩١٢) على هذه الخاصية اسم " الاستقراء الرياضى " أو الاستقراء بالتكرار ، أما برتراند رسل فقد أسماها الخاصية " الوراثية " للاعداد أى أن ما يصدق على عدد ينتقل بالوراثة الى غيره . (د. محمد ثابت الفندى ، فلسفة الرياضة ، صفحة ١٢١) .

ان نظرية الاعداد الطبيعية تنشأ من هذه المفاهيم الثلاثة والقضايا الخمس ** . وكما نشأت نظرية الاعداد الطبيعية من عدة مفاهيم أوليــة ، تنشأ نظرية الاحتمال الرياضية — على نفس النحو — من مجموعة بديهيات .

** يمكننا أن نشير باختصار الى الكيفية التى بها تنشأ نظرية الاعـداد الطبيعية من المفاهيم الثلاثة والقضايا الخمس الأولية التى وضعهـا " بيانو " ، وذلك على النحو التالى : نُعَرِّف العدد " ١ " بأنـه " تالى " الصفر ، وبان العدد " ٢ " " تالى " الواحد ، وأن العدد " ٣ " " تالى " العدد " ٢ " ... وهكذا . وواضح أننا نستطيـع أن نسير الى أى حد نريد بهذا التعريف لأنه بمقتضى القضية الثانية — من قضايا " بيانو " الخمس — نجد أن كل عدد نصل اليه فلـه تال ، وبمقتضى القضية الثالثة ، نجد أنه لا يمكن أن يكون هـذا التالى أى عدد من الاعداد التى عُرِفَت من قبل ، لأنه لو كان كذلك فسيكون لعددين مختلفين نفس التالى ، وبمقتضى القضية الرابعة نجـد أنه لا عدد من الاعداد التى نصل اليها فى هذه المتسلسلة يمكـن أن يكون الصفر . وبذلك تعطينا متسلسلة التوالى متسلسلة لا آخر لها من أعداد جديدة باستمرار . ومن القضية الخامسة نجد أن جميـع الأعداد ترد فى هذه المتسلسلة التى تبدأ من الصفر وتستمر فـى سيرها عن طريق التوالى المتعاقبة ، لأن :

أ — الصفر ينتمى الى هذه المتسلسلة .

ب — اذا انتمى عددان الى هذه المتسلسلة فان تاليه ينتمـى كذلك الى هذه المتسلسلة . ومن ثم فبالاستقراء الرياضى كل عدد ينتمى الى المتسلسلة .

وهكذا نشأت نظرية الاعداد الطبيعية من عدة مفاهيم أوليـة .
(رسل ، مقدمة للفلسفة الرياضية ، صفحة ١٠) .

غير أن مفاهيم " بيانو " الأولية الثلاثة ـ التى هى " الصفـــر" و " العدد " و " التالى " ـ تقبل عدداً لا نهاية له من التفسيرات * ، تحقق جميعها القضايا الأولية الخمس [١] ، ولكننا نختار منها ما يصلـح للرياضة البحتة وما يناسب الحياة اليومية ايضاً . والمثل فى حالة نظريـة الاحتمالات الرياضية يتم اختيار التفسير وفقاً للغرض الذى نضعه نصــب اعيننـــا [٢] .

* قدم " رسل " (فى كتابه : مقدمة للفلسفة الرياضية ، صفحة ١٢ وما بعدها) عدة تفسيرات لمفاهيم " بيانو " الاولية الثلاثة ، محاولاً التدليل على أنه ليس فى نظام " بيانو " ما يمكننا من التمييز بين التفسيرات المختلفـة لمفاهيمه الأولية . وكأن " بيانو " يفترض أننا نعرف ما نقصده ب " الصفر " وأننا سوف لا نفترض أن هذا الرمز يعنى " ١٠٠ " أو أى شئ آخـر مما يمكن أن يرمز اليه . اذ من الممكن ـ كما بين " رسل " ـ أن نأخذ " الصفر " ونعنى به " ١٠٠ " ، ونأخذ " العدد " لنعنى بـه الاعداد من " ١٠٠ " فصاعداً فى متسلسلة الاعداد الطبيعية ، وبذلك تتحقق جميع القضايا الأولية الخمس ، وواضح أن أى عدد يمكـــن أن يوضع بدل ال " ١٠٠ " فى هذا المثال . ويكون تفسيرنا فى هـــذه الحالة صحيح أيضاً .

ويؤكد " رسل " على أننا نتطلب من الاعداد ، لا مجرد تحقيق الصيغ الرياضية ، بل لتنطبق بطريقة صحيحة على الاشياء العادية ، نريد أن يكون لنا عشرة أصابع وعينان ، وأنف واحد . فالنظام الذى فيه " ١ " يقصد به " ١٠٠ " ، " ٢ " يقصد به " ١٠١ " ... وهكذا ، قد يصلح للرياضة البحتة ، ولكنه لا يناسب الحياة اليومية .

(١) " رسل " ، مقدمة للفلسفة الرياضية ، صفحة ١٢ .

(2) Russell, B., Human knowledge, P. 357.

(٥)

بديهيات نظرية الاحتمال :

هناك مجموعة من البديهيات ـ تكاد تكون واحدة عند معظم الباحثين ـ تستند اليها النظريات المختلفة فى تفسير الاحتمال ، ولقد عرضها "برتراند رسل" فى كتابه "المعرفة البشرية Human Knowledge نقلا عن "برود" Broad, C. D. ويشير "رسل" بـ ب/أ الى الفكرة غير المعرّفة والتى تعبر عن "احتمال ب اذا كانت لدينا أ" . وهذه الفكرة غير المعرّفة انما يقصد بها "رسل" انها تُعَرَّف فقط عن طريق بديهيات معينة ، وأى شئ يتفق ومتطلبات هذه البديهيات هو "تفسير" لحساب الاحتمالات [1] . وعلى ذلك فمن المتوقع ان تكون هناك عدة تفسيرات ممكنة ، ليس من بينها ما هو أكثر صواباً أو مشروعية من الآخر ، ولكن ربما يكون أحد التفسيرات أكثر أهمية من غيره ، تماماً كما هى الحال بالنسبة لبديهيات "بيانو" الخمس للحساب . فلقد رأينا أنها تقبل عدداً لا نهاية له من التفسيرات الا أن تفسير الاعداد الطبيعية بأنها تبدأ بالصفر ، أهم من تفسيرها على أنها تبدأ بالعدد ٣٧٨١ مثلا . وهو أكثر أهمية لأنه مقبول فى الصياغات الرياضية البحتة وفى الحياة اليومية على السواء [2] . وحاليا سنغض الطرف عن كل المشاكل المتعلقة بالتفسير ونواصل المعالجة الصورية المجردة للاحتمال . وها هى بديهيات نظرية الاحتمال [3] :ـ

١ ـ اذا افترضنا (ب) و (أ) فهناك قيمة واحدة فقط لـ ب/أ ، ولذا يمكننا أن نتحدث عن "احتمال (ب) على أساس (أ)" .

---

(1) Russell, B., Human Knowledge, P. 362.

(2) Ibid., P. 362.

(3) Ibid., P. 363.

وأيضا : محمد باقر الصدر ، صفحات ١٤٨ ـ ١٤٩ .

وأيضا : د . نازلى اسماعيل حسين ، مناهج البحث العلمى ، صفحات ١٢٦ـ ١٢٧ .

٢ ـ ان القيم الممكنة للصيغة $\frac{ب}{أ}$ هي كل الاعداد الحقيقية ابتداءً من الصفر وانتهاءً بالواحد الصحيح وما بينهما .

٣ ـ اذا كانت (أ) تستلزم (ب) كانت $\frac{ب}{أ}$ = ١ .

" يستخدم (الواحد الصحيح) للدلالة على اليقين " .

٤ ـ اذا كانت (أ) تستلزم لا ـ ب ، كانت $\frac{ب}{أ}$ = صفر .

" ويستخدم (الصفر) للتعبير عن الاستحالة " .

٥ ـ ان درجة احتمال أن تتصف (أ) بصفتى (ب) ، (جـ) معاً هى درجة احتمال أن تتصف (أ) بصفة (ب) ، مضروبة فى درجة احتمال أن تتصف (أ ب) بصفة (جـ) .

"وهذه البديهية تعرف باسم (بديهية الاتصال)" .

٦ ـ ان درجة احتمال أن تتصف (أ) بواحدة على الأقل من صفتى "ب" و "جـ" هى درجة احتمال أن تتصف (أ) بصفة (ب) وحدها ، مضافاً اليها درجة احتمال أن تتصف (أ) بصفة (جـ) وحدها ، مطروحاً من ذلك درجة احتمال أن تتصف (أ) بصفتى (ب) و (جـ) معاً .

هذه هى البديهيات الست التى تشتق منها نظرية الاحتمال ، وعلى هذا الاساس يجب أن يُلاحَظ عند تفسير الاحتمال أن يُعطى مفهوماً تصدق عليه تلك البديهيات ، أى يجب أن يكون لاحتمال (ب) على افتراض (أ) معنى يفرض أن يكون لهذا الاحتمال قيمة واحدة لا أكثر تحقيقاً للبديهية الأولى ، ويسمح بأن يحصل هذا الاحتمال على أية قيمة ابتداءً من الصفر وانتهاءً بالواحد الصحيح تحقيقاً للبديهية الثانية ، ويتطلب أن تكون درجة الاحتمال مساوية للواحد الصحيح فى حالة لزوم (ب) عن (أ) ، وتكون درجة الاحتمال مساوية للصفر فى حالة لزوم لا ـ ب عن (أ) . وذلك

تحقيقاً للبديهية الثالثة والرابعة [1] ٠ أما البديهية الخامسة (بديهية الاتصال) والسادسة (بديهية الانفصال) فسنعود الى شرحهما بعد أن نعرض بشكل مبسط الاسس المتضمنة فى حساب الاحتمالات ٠

---

(١) محمد باقر الصدر ، الاسس المنطقية للاستقراء ، صفحة ١٥٠ ٠
وأيضا : د ٠ نازلى اسماعيل حسين ، مناهج البحث العلمى ، صفحة ١٢٨ ٠

(٦)

حساب الاحتمالات :

توضح بديهيات نظرية الاحتمال أن القضية الاحتمالية ليست قضية يقينية كما أنها ليست مستحيلة ، وانما تقف بين اليقين والاستحالة ، فاذا قلنا ان الحادثة "هـ" من الممكن أن تحدث ، فهذا معناه أن هناك أسباباً ترجح حدوثها ، وأن هذه الاسباب أقوى من الاسباب التى ترجح عدم حدوثها [1] . ولكى نتمكن من قياس درجة احتمال وقوع حادثة ما ، فانه يجب علينا أن نحصى عدد الحالات المواتية والحالات غير المواتية التى تساعد أو تعوق وقوع الحادثة المذكورة [2] . وتتفاوت درجة احتمالها بين الصفر والواحد ، أى بين الاستحالة واليقين . وعلى ذلك يتضح أن نظرية الاحتمال تستبعد النظرة الذاتية ، وتجعل درجة الاحتمال أمراً موضوعياً خارجاً عن ذات الانسان الذى يقوم بقياسها . فليس الاحتمال بهذا المعنى أمر عقيدة شخصية لاسند له الا ما نظنه صواباً ، بل القضية الدالة على احتمال هى تعبير عن العلاقة بين قضيتين [3] ، فاذا كانت العلاقة لزوماً ضرورياً كانت العلاقة بينهما درجة احتمالها واحد صحيح ، واذا كانت العلاقة بينهما تناقضاً كانت درجة الاحتمال صفراً ، واذا كانت العلاقة بينهما هى بين هذين الطرفين ، احتاج الأمر الى عمليات رياضية لقياس درجة الاحتمال [4] .

---

(1) Stebbing, L. S., A Modern Introduction to Logic, 4 th., edition, Methuen & Co. LTD., London, 1945, P. 364.

(2) Ibid., P. 364.

(٣) د . زكى نجيب محمود ، المنطق الوضعى ، جـ ٢ ، صفحات ٣٤٣ ــ ٣٤٤ .

(٤) المرجع السابق ، صفحة ٣٤٤ .

ولتوضيح كيفية قياس درجة الاحتمال ، نأخذ المشكلة المألوفة وهى زهرة اللعب (النرد) ، اذ أن العوامل المتضمنة فيها بسيطة ويمكن حسابها بسهولة[1] :ـ

١ ـ ما هو احتمال أن يظهر الرقم ٦ اذا ألقينا زهرة لعب واحدة ؟

انه من الواضح أن هناك ستة طرق لوقوع زهرة اللعب ، وانها يجب أن تقع بطريقة من هذه الطرق الستة بحيث تستقر الزهرة عند أى وجه من وجوهها الستة .

اذن احتمال ظهور الرقم ٦ الى أعلى اذا القينا زهرة لعب واحدة هو $\frac{١}{٦}$.

٢ ـ ما هو احتمال ألا يظهر الرقم ٦ الى أعلى اذا القينا زهرة واحدة؟

الاحتمال هو $\frac{٥}{٦}$.

٣ ـ اذا ألقينا بزهرتين فما هو احتمال أن يظهر الرقم ٦ فى الزهرتين معا ؟

بما أن لكل زهرة ستة أوجه ، وبما أن أياً من هذه الأوجه قد يظهر مع أى وجه من الأوجه الستة للزهرة الأخرى ، فانه من الواضح أن هناك ٣٦ اقتراناً ممكناً . اذن فالاحتمال المطلوب هو $\frac{١}{٣٦}$.

انه من الواضح أن الحصول على الرقم ٦ فى واحدة من قطعتى الزهر ليس معتمداً على احتمال الحصول على الرقم ٦ فى الزهرة الأخرى . وهذه الاحداث تسمى أحداثاً مستقلة . واحتمال ان كليهما سوف يحدث انما هو اقتران بين الاحتمالات المستقلة لكل منهما .

أى : $\frac{١}{٦} \times \frac{١}{٦} = \frac{١}{٣٦}$.

---

(١) اعتمدنا فى عرض هذا الموضوع على :

Stebbing, L. S., A Modern Introduction to Logic, PP. 364 - 368.

وهكذا نحصل على الاحتمال الاقترانى بين حادثتين أو أكثر من الحوادث المستقلة بضرب احتمالاتها المنفصلة .

٤ ـ ما هو احتمال ألا يظهر الرقم ٦ فى أية من الزهرتين اذا أُلقيتا معاً ؟

هذان الحدثان مستقلان . وعلى ذلك فان احتمال عدم الحصول على الرقم ٦ فى كل منهما على حده هو $\frac{٥}{٦}$. اذن الاحتمال المطلوب هو $(\frac{٥}{٦} \times \frac{٥}{٦}) = \frac{٢٥}{٣٦}$.

٥ ـ ما هو احتمال أن يظهر الرقم ٦ فى زهرة واحدة فقط ، اذا القيت الزهرتان معاً ؟

لا يهمنا فى هذه الحالة أن نبحث عما اذا كان الرقم ٦ سيظهر فى الزهرة الأولى أو الثانية ، ونستطيع أن نشير الى الحالة التى يظهر فيها الرقم ٦ بالرمز " $س_١$ أو $س_٢$ " ، والحالة التى لا يظهر فيها الرقم ٦ بالرمز "$ص_١$ أو $ص_٢$" .

وهكذا فنحن نتطلب اما $س_١ ص_١$ أو $س_٢ ص_٢$. ولقد عرفنا ان احتمال " س" هو $\frac{١}{٦}$ وان احتمال "ص" هو $\frac{٥}{٦}$.

اذن فاحتمال $س_١ ص_١$ هو $(\frac{١}{٦} \times \frac{٥}{٦})$

واحتمال $س_٢ ص_٢$ هو أيضا $(\frac{١}{٦} \times \frac{٥}{٦})$

اذن فاحتمال $س_١ ص_١$ أو $س_٢ ص_٢$ هو :

$$(\frac{١}{٦} \times \frac{٥}{٦}) + (\frac{١}{٦} \times \frac{٥}{٦}) = (\frac{٥}{٣٦} + \frac{٥}{٣٦}) = \frac{١٠}{٣٦} .$$

ان الحدثين $س_١ ص_١$ و $س_٢ ص_٢$ حدثان استبعاديان Exclusive أو تبادليان Alternative . اذن فاحتمال انفصالهما هو مجموع احتماليهما المنفصلين ، وهو $\frac{١٠}{٣٦}$.

٦ ــ ما هو احتمال أن زهرة واحدة على الأقل سيظهر فيها الرقم ٦ اذا ألقيت معاً ؟

بما أننا فى هذه الحالة لا نستبعد كليهما ، فان الحالة الوحيدة المستبعدة هى "لا هذه ولا تلك" . اذن فالاحتمال المطلوب يكافئ مجموع :

١ ــ كليهما　　　٢ ــ واحد منهما فقط　　　٣ ــ الآخر .

أى :

$$\left(\frac{١}{٦} \times \frac{١}{٦}\right) + \left(\frac{١}{٦} \times \frac{٥}{٦}\right) + \left(\frac{١}{٦} \times \frac{٥}{٦}\right) = \frac{١١}{٣٦} .$$

وينبغى ملاحظة أن احتمال الحصول على الرقم ٦ فى زهرة واحدة على الأقل واحتمال عدم الحصول عليه فى كل من الزهرتين يستنفد الحالات الممكنة ، اذن فعلينا أن نأخذ واحدة من الحالتين أو الأخرى ، فيكون مجموع الحالتين مساوياً للواحد الصحيح . وهذه الاحتمالات المنفصلة تكافئ $\frac{١١}{٣٦}$ و $\frac{٢٥}{٣٦}$.

وينتج عن هذا أن :

$$\frac{١١}{٣٦} + \frac{٢٥}{٣٦} = \frac{٣٦}{٣٦} = ١ .$$

ان وقوع حدث معين أو عدم وقوعه يستنفدان كل الاحتمالات .

ويمكن التعبير عن هذا بالصيغة الآتية :

$$هـ + هـ' = ١ .$$

وهكذا نرى مرة اخرى (بواسطة مبدأ الوسط المرفوع) أنه احتمال الحوادث الاستبعادية هو جمع منطقى . ويمكن تطبيق صيغ " دى مورجان " اذا كتبنا (أ) للتعبير عن احتمال أن (أ) سوف تحدث ، و (ب) للتعبير عن أن (ب) سوف تحدث ، اذن (أ ب) تشير الى احتمال أن كليهما سيحدثان ، $\overline{أ} + \overline{ب}$ تشير الى احتمال أن واحداً منهما أو الآخر سوف لا يحدث . اذن فلدينا :

١ ـ $\overline{(أ + ب)} = \overline{أ}\ \overline{ب}$

٢ ـ $\overline{(أ\ ب)} = \overline{أ} + \overline{ب}$

وهذا يعبر عن أن :

١ ـ احتمال أن لا ـ أ أو لا ـ ب يحدثان يكافىء حاصل احتمال أن (أ) سوف لا تحدث واحتمال أن (ب) سوف لا تحدث .

٢ ـ احتمال أنه ليس كل من (أ) و (ب) سوف يحدثان يكافىء مجموع الاحتمالين القائلين بأن (أ) سوف لا يحدث و (ب) سوف لا تحدث .

وترى سوزان استبينج Stebbing [1] أن صيغ " دى مورجان " يمكن تطويرها لتغطى حالات أياً كانت درجة تعقيدها ، وكذلك يمكن تطبيق القوانين السابقة حتى تغطى الحالات التى تتضمن أكثر من عاملين اثنين . كما تشير استبنج [2] الى أنه فى عمليات حساب الاحتمالات يجب أن نعتنى عناية فائقة بتحديد ما اذا كانت الحوادث مستقلة أو تابعة أو استبعادية . ان المبدأ الاساسى واحد سواء كانت الحوادث تابعة أو استبعادية . ولكن اذا كانت الحوادث مستقلة ، فحينئذ تكون كل الاحتمالات عُرضة لأن تحدث فى كل حالة . وعلى سبيل المثال ، يكون احتمال الحصول على " الصورة "

---

(1) Stebbing, L. S., A Modern Introduction to Logic, P. 366.

(2) Ibid., P. 366.

فى قطعة العملة هو $\frac{1}{2}$ ، ويبقى هذا الاحتمال ثابتاً ، ولا ينال منه كثرة ظهور "الكتابة" ، الا اذا كنا نحسب احتمال ظهور عدد معين من "الصورة" فى عدد محدود من الرميات . واذا كان حدث ما معتمداً على آخر غيره ، فحينئذ يحسب احتماله فقط بعد حساب احتمال الحدث المستقل . وهذا يعنى أنه فى حالة الحوادث التابعة نكون بازاء شروط أولية مختلفة .

لقد أصبح من المعتاد أن نحدد صيغاً معينة لحساب احتمال أن حدثاً مثل "هـ" سيتكرر حدوثه مرة أخرى . ونستطيع أن نميز حالتين :

١ ــ احتمال أن يتكرر حدوث "هـ" مرة واحدة أزيد .
٢ ــ احتمال أن يتكرر حدوث "هـ" بمقدار "ن" من المرات .

ويمكن أن نقسم كلاً من هاتين الحالتين طبقاً لما يلى :ــ
أ ــ أننا لم نعلم أن "هـ" سيتخلف عن الحدوث .
ب ــ أننا علمنا أن "هـ" سيتخلف عن الحدوث .

١ ــ أ : اذا علمنا أن "هـ" قد حدث عدداً من المرات قدرها "م" ولم نعلم أنه تخلف ، فحينئذ نعبر عن نسبة الحالات المواتية الى العدد الكلى للحالات الماضية بالكسر $\frac{م}{م}$ = ١ (أى حالة اليقين) . وعلى فرض أن احتمال وقوع "هـ" مساو لاحتمال عدم وقوعها ، فعندئذ تكون درجة الاحتمال هى $\frac{1}{2}$ ، لكنها اذا حدثت مرة ، زادت نسبة احتمال وقوعها فى المرة الثانية ، وأصبحت درجة الاحتمال كالآتى :

$$\frac{م + 1}{م + 2} = \frac{2}{3}$$

١ ــ ب : وباستخدام "م" كما استخدمناها من قبل ، فان احتمال أن تحدث "هـ" مرات أكثر عددها "ن" هو :

$$\frac{م + 1}{م + ن + 1}$$

٢ ـ أ : باستخدام "م" كما سبق ، والتعبير عن عدد المرات التي علمنا أن "هـ" سيتخلف فيها بالرمز "$\bar{م}$" وهى تساوى لا ـ م ، نعبر عن الاحتمال المطلوب بالكسر الآتى :

$$\frac{م + ١}{م + \bar{م} + ن}$$

٢ ـ ب : باستخدام (م + $\bar{م}$ + ن) كما سبق ، فاننا نعرف بيسر أن الاحتمال المطلوب يعبر عنه بالكسر الآتى :

$$\frac{م + ١}{م + \bar{م} + ن + ١}$$

وتؤدى بنا ملاحظة هذه الصيغ الى :

١ ـ كلما كبرت "م" اقتربت قيمة الكسر من الواحد الصحيح ، وبالتالى يزداد احتمال حدوث "هـ" .

٢ ـ كلما كبرت ($\bar{م}$ أو ن) ، قل احتمال حدوث "هـ" . وتعرف الصيغة $\frac{م + ١}{م + ن}$ بقانون التتابع لـ "لا بلاس" الذى يعتمد على "امكانية التساوى" للحالات التى لدينا . ولا يمكن البرهنة على صحة امكانية التساوى الا اذا كانت البدائل الممكنة متساوية القيمة .

(٧)

قياس الاحتمال في الحوادث المركبة وفقاً للبديهية الخامسة:

المراد هنا هو قياس احتمال أن يكون شيء ما (أ) موصوفاً بصفتين في آن واحد هما "ب" و "جـ" . وقياس درجة الاحتمال في هذه الحالة يجري على أساس "البديهية الخامسة" من بديهيات نظرية الاحتمال - سبق أن ذكرناها - والتي تسمى باسم "بديهية الاتصال"[1] ، وهي تتيح الفرصة للقول بأن الحادثتين ستقعان معاً . فعلى سبيل المثال :

اذا سحبت ورقتين من أوراق اللعب ، فما هو احتمال أن تكون الورقتان حمراويتان ؟

في هذه الحالة نجد أن (أ) تمثل المعطى الذي يقول (ان ورق اللعب يتكون من ٢٦ ورقة حمراء و ٢٦ ورقة سوداء) .

أما (ب) فهي تمثل العبارة القائلة : "ان الورقة الأولى حمراء" وتمثل (جـ) العبارة القائلة : "ان الورقة الثانية حمراء" .

اذن $\frac{\text{ب} \times \text{جـ}}{\text{أ}}$ تمثل درجة احتمال أن كلتيهما حمراء .

و $\frac{\text{ب}}{\text{أ}}$ تمثل درجة احتمال أن الورقة الاولى حمراء وهي تساوي $\frac{1}{2}$.

و $\frac{\text{جـ}}{\text{ب} \times \text{أ}}$ تمثل درجة احتمال أن الورقة الثانية حمراء على فرض تحقق أن الورقة الأولى حمراء .

وهي تساوي $\frac{25}{51}$ ، لأنه سيتبقى لنا بعد سحب الورقة الأولى ٥١ ورقة من بينها ٢٥ ورقة حمراء)[2] .

---

(١) د . زكي نجيب محمود ، المنطق الوضعي ، جـ ٢ ، صفحة ٣٤٦ .

(2) Russell, B., Human Knowledge, P. 364.

وأيضا : د . زكي نجيب محمود ، المنطق الوضعي ، جـ ٢ ، صفحات ٣٤٨-٣٤٩ .

وهكذا فان درجة احتمال أن تكون الورقتان المسحوبتان حمراوين معا هي :

$$\frac{١}{٢} \times \frac{٢٥}{٥١} = \frac{٢٥}{١٠٢}$$

وهناك صيغة رمزية للبديهية الخاصة ، وهي :

ح (أ ـ ب جـ) = ح (أ ـ ب) × ح (أ ب ـ جـ) (١) .

فاذا أردنا مثلاً أن نستخرج درجة احتمال أن يكون الطالب متفوقاً في اللغة الانجليزية والرياضة معاً ، وجب أن نحسب درجة احتمال تفوقه في اللغة الانجليزية وحدها . ثم نضرب ذلك في درجة احتمال تفوقه في الرياضة على أساس أنه متفوق في الانجليزية .

ومن الملاحظ أننا نخطئ الحساب لو جعلنا :

ح (أ ـ ب جـ) = ح (أ ـ ب) × ح (أ ـ جـ) .

أي أننا نخطئ الحساب في المثال السابق لو ضربنا درجة احتمال تفوق الطالب في اللغة الانجليزية في درجة تفوقه في الرياضة ، لأن ذلك قد يفوّت علينا الاحتمال بأن يكون التفوق في اللغة الانجليزية هو نفسه عاملاً يؤثر في درجة الامتياز في الرياضة ، ولذلك ينبغي ـ بعد حساب التفوق في اللغة الانجليزية ـ أن نضرب هذا في درجة احتمال التفوق في الرياضة في هذه الحالة الخاصة التي ظهر فيها تفوق في اللغة الانجليزية لا في حالة التفوق في الرياضة مطلقة من غير قيد (٢) .

فاذا كانت درجة الاحتمال في الحالة الاولى وحدها هي : $\frac{١}{ن}$.

ودرجة الاحتمال في الحالة الثانية ـ على فرض تحقق الحالة الأولى ـ هي $\frac{١}{م}$. فان درجة احتمال اجتماع الحالتين معا هي $\frac{١}{م \times ن}$ (٣) .

(1) Kneale, W., Probability & Induction, P. 126.
نقلا عن : د . زكي نجيب محمود ، المنطق الوضعي ، جـ٢ ، صفحة ٣٤٦ .

(٢) د . زكي نجيب محمود ، المنطق الوضعي ، جـ٢ ، صفحات ٣٤٦ ـ ٣٤٧ .

(٣) المرجع السابق ، صفحة ٣٤٧ .

مثال آخر : وعاءان فى كل واحد منهما ثلاث كرات : اثنتان بيضاوان وواحدة سوداء ، فما درجة احتمال أن تسحب السوداوين فى وقت واحد ؟

قد يخيل الينا للوهلة الاولى أن هناك أربع احتمالات ، هى :
ب ب ، ب س ، س ب ، س س (حيث ب = أبيض ، س = أسود)
لكن فى ذلك الحساب تجاهلاً للقيمة الاحتمالية للأبيض بالنسبة للأسود وجعلهما متساويتين ، مع أن القيمة الاحتمالية للأبيض أكبر من القيمة الاحتمالية للأسود ، ويجب مراعاة ذلك ـ كما أسلفنا ـ عند حساب درجة الاحتمال ، ولشرح ذلك نقول[1] :

نرمز لكرات الوعاء الاول بالرمز :

ب١ ، ب٢ ، س١ .

ونرمز لكرات الوعاء الثانى بالرموز :

ب٣ ، ب٤ ، س٢ .

فيكون احتمال السحب من الوعاء الأول هو :

أ اما أن تكون ب١ ، ب٢ ، س١

واحتمال السحب من الوعاء الثانى هو :

أَ اما أن تكون ب٣ أو ب٤ أو س٢ .

واحتمالات الجمع بين أ ، أَ معاً هى :

ب١ ب٣ ، ب١ ب٤ ، ب١ س٢ ، ب٢ ب٣ ، ب٢ ب٤ ،
ب٢ س٢ ، س١ ب٤ ، س١ ب٤ ، س١ س٢ .

---

(1) Welton and Monahan, Intermediate Logic, P. 427.

نقلا عن : د . زكى نجيب محمود ، المنطق الوضعى ، جـ٢ ، صفحات ٣٤٧ ــ ٣٤٨ .

وهى تسع حالات ، فيهما الأسودان معاً مرة واحدة ، واذن فاحتمال سحبهما معاً هو $\frac{١}{٩}$.

وهذه النتيجة تتفق مع بديهية الاتصال التى شرحناها ، لأن احتمال الأسود فى الحالة الأولى هو $\frac{١}{٣}$ ، وفى الحالة الثانية هو $\frac{١}{٣}$ ، واذن يكون احتمالهما معاً هو $\frac{١}{٣} \times \frac{١}{٣} = \frac{١}{٩}$.

(٨)

قياس الاحتمال فى الحوادث المركبة وفقاً للبديهية السادسة:

المراد هنا هو قياس درجة احتمال أن يكون شئ ما (أ) هـــو موصوفا بواحدة على الأقل من صفتى (ب) و (جـ) .

وقياس درجة الاحتمال فى هذه الحالة يجرى على أساس " البديهية السادسة " من بديهيات نظرية الاحتمال ، والتى تسمى باسم " بديهية الانفصال " ــ سبق أن أشرنا اليها ــ والصورة الرمزية لهذه البديهية هى كالآتى :

ح (أ ــ ب ٧ جـ) = ح (أ ــ ب) + ح (أ ــ جـ) ــ ح (أ ــ ب جـ) [1]

وتقرأ الصيغة هكذا : ان درجة احتمال أن تكون (أ) موصوفة اما بصفة (ب) أو بصفة (جـ) ، تساوى درجة احتمال أن تكون (أ) موصوفة بصفة (ب) مضافاً اليها درجة احتمال أن تكون (أ) موصوفة بصفتى (ب) ، (جـ) معاً[2].

ولشرح هذا الجزء الأخير من بديهية الانفصال ، نقول :
اذا افترضنا أن حالتى ب ، جـ متضادتان ، أى أنهما لا تجتمعان معـــاً ، مثال ذلك أن تكون لديك تذكرتان فى نصيب ، ولا بد أن تكون الرابحـــة احداهما فقط ، اذ لا يربح فى النصيب الا تذكرة واحدة ، فهنا هنا يكـون احتمال ربحك بتذكرة ب أو بتذكرة جـ هو :

ح (أ ــ ب) + ح (أ ــ جـ) .

لكن قد تكون حالتان ب ، جـ مما يمكن اجتماعهما معاً ، مثال ذلـــك أن ورقة اللعب قد تتصف بصفتين فى آن واحد ، فتكون ــ مثلاً ــ سبعة وتكون حمراء ، ونريد أن تحسب درجة احتمال سحب ورقة تكون فيها احـــدى الصفتين على الأقل ، فعندئذ لا يكفى فى قياس درجة الاحتمال أن نجمع

---

(1) Kneale, W., Probability & Induction, P. 125.
نقلا عن : د . زكى نجيب محمود ، المنطق الوضعى ، جـ٢ ، صفحة ٣٥٠ .

(٢) د . زكى نجيب محمود ، المنطق الوضعى ، جـ ٢ ، صفحة ٣٥٠ .

احتمال أن تكون الورقة المسحوبة سبعة ، الى احتمال أن تكون الورقة المسحوبة حمراء ، لأن احتمال أن تكون الورقة المسحوبة سبعة يدخل فيه احتمال أن تكون حمراء كذلك ، وأيضاً احتمال أن تكون الورقة المسحوبة حمراء يدخل فيه احتمال أن تكون سبعة كذلك ، لذا لا يكفى لحساب احتمال احدى الحالتين على الأقل مجرد جمع الاحتمالين ، بل لابد أن نطرح من ذلك درجة احتمال اجتماعهما معاً [1] .

مثال [2] : ما درجة احتمال أن نسحب ورقتين من أوراق اللعب فتكون احداهما على الأقل حمراء ؟

(عدد ورق اللعب ٥٢ ورقة ، نصفه أحمر والنصف الآخر أسود) احتمال أن تكون الأولى حمراء هو $\frac{١}{٢}$.

احتمال أن تكون الثانية حمراء هو $\frac{١}{٢}$.

احتمال أن تكونا حمراوين معاً هو $\frac{٢٥}{١٠٢}$ (لقد أوضحنا هذه النتيجة فى مسألة سابقة) .

احتمال أن تكون احداهما على الأقل حمراء ، هو :

$$\frac{١}{٢} + \frac{١}{٢} - \frac{٢٥}{١٠٢} = \frac{٧٧}{١٠٢}$$

مثال آخر [3] : وعاءان ، الأول به ٨ كرات بيضاء وكرتان سوداوان، والثالث به ٦ كرات بيضاء وأربع كرات سوداء ، فما درجة احتمال أن أسحب كرة من كل من الوعائين ، فأسحب كرة واحدة على الأقل بيضاء ؟

---

(١) د . زكى نجيب محمود ، المنطق الوضعى ، جـ ٢ ، صفحات ٣٥٠ ـ ٣٥١ .

(٢) المرجع السابق ، صفحة ٣٥١ .
وأيضا : Russell, B., Human Knowledge, P. 364.

(٣) المرجع السابق ، صفحة ٣٥٢ .

احتمال سحب كرة بيضاء من الوعاء الاول هو $\frac{٨}{١٠}$.

واحتمال سحب كرة بيضاء من الوعاء الثانى هو $\frac{٦}{١٠}$.

واحتمال سحب كرتين بيضاوين معا هو $\frac{٤٨}{١٠٠}$.

واحتمال سحب واحدة على الأقل بيضاء هو :

$$\frac{٨}{١٠} + \frac{٦}{١٠} - \frac{٤٨}{١٠٠} = \frac{٩٢}{١٠٠} .$$

ويتضح مما سبق أنه اذا كنا أمام احتمالات منفصلة لأية مجموعة محدودة من الحوادث ، فانه يمكننا - باستخدام البديهتين الخامسة والسادسة - حساب درجة احتمال حدوث جميع هذه الحوادث أو على الأقل درجة احتمال حدوث أحداها [1] .

(1) Russell, B. Human Knowledge, P. 364.

(٩)

مبدأ الاحتمال العكسى :

يرى " رسل "[1] أنه ينتج عن بديهية الاتصال أن :

$$\frac{ب}{(جـ + أ)} = \frac{\frac{ب}{أ} \times \frac{جـ}{(ب + أ)}}{\frac{جـ}{أ}}$$

وهذا ما يسمى بمبدأ الاحتمال العكسى

ويمكن توضيح هذا المبدأ على النحو الآتى :

نفترض أن (ب) نظرية ما ، و (جـ) معطيات تجريبية تلائمها .

اذن $\frac{ب}{أ}$ تمثل درجة احتمال النظرية (ب) القائمة على المعطيات (جـ) المعروفة لنا . وأن $\frac{جـ}{أ}$ تمثل درجة احتمال (جـ) استناداً الى المعطيات السابقة . وهكذا فان درجة احتمال النظرية (ب) استناداً الى المعطيات (جـ) التى تم التأكد منها ، يمكن الحصول عليها بضرب الاحتمال السابق لـ (ب) فى احتمال (جـ) بافتراض أن لدينا (ب) وقسمته على الاحتمال السابق لـ (جـ) . وفى أقصى الحالات ستضمن النظرية ب جـ ، لأن :

$$\frac{جـ}{(ب + أ)} = أ$$

وفى هذه الحالة نجد أن :

$$\frac{ب}{(جـ + أ)} = \frac{\frac{ب}{أ}}{\frac{جـ}{أ}}$$

---

(1) Russell, B., Human Knowledge, P. 364.

وهذا يعنى أن المعطى الجديد (جـ) يزيد من درجة احتمال (ب) . وبعبارة اخرى ، اذا عرفنا وقوع حوادث معينة ، وكانت هناك عدة فروض لتفسيرهـا ، فالاحتمال العكسى هو الذى نقيس به درجة ترجيح فرض على آخر ، معتمدين على الحوادث التى عرفناها ، كما يتضح من المثال التالى :

لدينا وعاء به ثلاث كرات نجهل لونها ، سحبنا كرة منها فوجدناها بيضاء ، ثم أرجعناها الى الوعاء ، وسحبنا كرة اخرى فوجدناها سوداء ، ثم أرجعناها الى الوعاء . وبعدئذ أخذنا نكرر العملية ، لكننا كلما سحبنا كرة وجدناها اما بيضاء أو سوداء .

وهنا نجد أنفسنا أمام أحد احتمالين :

الاحتمال الاول : أن تكون الكرات الثلاث مزيجاً من أبيض وأسود معـاً .
الاحتمال الثانى : أن تكون هناك مرة ثالثة لونها مخالف للأبيض والاسود ، لم تخرج أبداً فى عمليات السحب .

فكيف نُرجّح فرضاً على فرض؟

لو فرضنا أن فى الوعاء كرة لونها مخالف للأبيض والاسود ، كان احتمال عدم سحبها فى المرة الاولى هو $\frac{٢}{٣}$ ، وفى المرة الثانية $\frac{٤}{٩}$ ، وفى المرة الثالثة $\frac{٨}{٢٧}$ ، وفى المرة الرابعة $\frac{١٦}{٨١}$ ، ... واحتمال عدم سحبها فى المرة الثامنة هو $\frac{٢٥٦}{٦٦٥١}$ ، وهى نسبة تكاد تبلغ $\frac{١}{٢٦}$ ، وهكذا تأخذ نسبة الاحتمال فى النقصان كلما مضينا فى السحب ، مما يقلل من شأن الفرض الثانى ، ويزيد من ترجيح الفرض الأول[١] .

ولنوضح فائدة مبدأ الاحتمال العكسى فى حساب الاحتمالات نأخذ المثال الآتى :

اذا فرضنا خطاً مستقيماً مُقَسّماً الى قسمين : (أ) و (ب) .

---

(١) د . زكى نجيب محمود ، المنطق الوضعى ، جـ ٢ ، صفحات ٣٥٥ ـ ٣٥٦ .

والمطلوب اطلاق النار على هدف موضوع على هذا الخط . ونحن لا نعلم ما اذا كان الهدف موضوعاً على (أ) أو على (ب) ، ولنفرض أن احتمال كونه موضوعاً على (أ) هو $\frac{٣}{٤}$ ، واحتمال كونه موضوعاً على (ب) هو $\frac{١}{٤}$. وعلى هذا الاساس وجهنا القذيفة الى (أ) ، وكان احتمال اصابة (أ) وفقاً لمحاولتنا هو $\frac{٣}{٤}$ ، واحتمال أن نخطئ في المحاولة ونصيب القذيفة (ب) هو $\frac{١}{٤}$ ، ولنفرض أنه قيل لنا بشكل مؤكد أنا أصبنا الهدف ، فما هي درجة احتمال أن يكون الهدف موضوعاً على (أ) بعد افتراض أننا قد أصبنا الهدف ؟ [1]

لقد كانت درجة الاحتمال قبل توجيه الطلقة حسب ما افترضناه هي $\frac{٣}{٤}$ ، ولكنها سوف تزداد الآن . ومبدأ الاحتمال العكسي هو الذي يحدد لنا قيمة ذلك الاحتمال بعد افتراض اصابة الهدف ، فاذا كنا نرمز الى درجة الاحتمال بـ (د) ، والى كون الهدف في (أ) بـ (جـ) ، والى كون الهدف في (ب) بـ (س) ، والى اصابة الهدف على تقدير كون الهدف في (أ) بـ (ط) ، والى اصابة الهدف على تقدير كون الهدف في (ب) بـ (و) فسوف نحصل على المعادلة الآتية :

$$\text{د (جـ) بعد اصابة الهدف} = \frac{\text{د (جـ)} \times \text{د (ط)}}{\text{د (جـ)} \times \text{د (ط)} + \text{د (س)} \times \text{د (و)}}$$ [2] .

واذا بدلنا الرموز بالأرقام ، وافترضنا قيم الاحتمال كما تقدم في المثال ، كانت المعادلة كما يلي :

$$\frac{\frac{٣}{٤} \times \frac{٣}{٤}}{\frac{٣}{٤} \times \frac{٣}{٤} + \frac{١}{٤} \times \frac{١}{٤}} = \frac{\frac{٩}{١٦}}{\frac{١٠}{١٦}}$$

(١) محمد باقر الصدر ، الاسس المنطقية للاستقراء ، صفحات ١٥٦ ـ ١٥٧ . وأيضا : د . نازلي اسماعيل حسين ، مناهج البحث العلمي ، صفحات ١٣٥ ـ ١٣٦ .

(٢) المرجع السابق ، صفحة ١٥٧ .

أى ان درجة احتمال كون الهدف موضوعاً على (أ) هى قبل الاصابة $\frac{٣}{٤}$ وبعد اصابة الهدف زادت فأصبحت $\frac{٩}{١٠}$.

ويمكن فهم مبدأ الاحتمال العكسى بواقعة اكتشاف كوكب Neptune باعتبار أن اكتشاف هذا الكوكب زاد من احتمال صدق نظرية الجاذبية .

(فى هذه الحالة ستكون :ـ

ب = نظرية الجاذبية .

أ = كل الوقائع التجريبية المعروفة قبل اكتشاف كوكب نبتون .

جـ = واقعة وجود كوكب نبتون فى موضع معين) [1] .

وباستخدام المثال السابق ـ الخاص باطلاق قذيفة على هدف موضوع على خط مستقيم ـ نقول أن نظرية الجاذبية يمثلها الهدف الموضوع على (أ) ، واكتشاف كوكب نبتون يمثله العلم بأن الهدف قد اصيب عند توجيه القذيفة ، مثلما زادت درجة احتمال كون الهدف موضوعاً على (أ) بعد اكتشاف أن الهدف قد اصيب مع محاولة الرامى لتوجيه الطلقة الى (أ) ، تزيد بالتالى درجة احتمال صدق نظرية الجاذبية بعد اكتشاف كوكب نبتون [2] .

ولمبدأ الاحتمال العكسى أهمية كبرى فى تبرير الاستدلال الاستقرائى، لأننا فى هذا الاستدلال نحكم على كل أفراد النوع بما شاهدناه فى بعض الأفراد ، فمثلاً نشاهد بعض الغربان ونجدها سوداء ، فنعمم الحكم قائلين : ان كل غراب اسود ـ فعلى أى أساس اعتمدنا فى تعميم هذا الحكم ، مع أن هنالك احتمالاً بأن تكون الغربان التى لم نرها ليست سوداء ؟ أننا نعمم هذا الحكم على أساس مبدأ الاحتمال العكسى [3] .

---

(1) Russell, B., Human Knowledge, P. 365.

(٢) محمد باقر الصدر ، الاسس المنطقية للاستقراء ، صفحة ١٥٧ .
وأيضا : د . نازلى اسماعيل حسين ، مناهج البحث العلمى ، صفحة ١٣٦ .

(٣) د . زكى نجيب محمود ، المنطق الوضعى ، جـ٢ ، صفحة ٣٥٦ .

مبرهنة بايز :

يقول " رسل " (١) فى فصل بعنوان " الاحتمال الرياضى " من كتابه " المعرفة البشرية " : ان هناك قضية على جانب كبير من الاهمية تسمى أحياناً باسم (مبرهنة بايز) Bayes's theorem ، ويوضحها " رسل " على النحو الآتى :

لنفرض أن ع١ ، ع٢ ، ٠٠٠٠٠ ، عن ممكنات تخارجية* Exclusive Possibilities ، وأننا نعلم أن احدى هذه الممكنات صادقة ، ولنفترض أن (ك) معطيات عامة ٠ وأن (هـ) واقعة مواتية ٠ ونريد أن نعرف درجة احتمال احدى الممكنات (ع _) اذا كانت لدينا (هـ) ٠

ان احتمال (ع _) قبل أن تكون لدينا (هـ) ، وايضا احتمال (هـ) اذا كانت لدينا (ع _) تمثله المعادلة الآتية :

$$\frac{\text{ع _}}{\text{هـ + ك}} = \frac{\frac{\text{هـ}}{\text{(ع _ + ك)}} \times \frac{\text{ع _}}{\text{ك}}}{\sum_{1}^{\text{ن}} \frac{\text{هـ}}{\text{ع}_1 \text{ + ك}} \; \frac{\text{ع _}}{\text{ك}}}$$

هذه المعادلة تمكّننا ـ على سبيل المثال ـ من حل المشكلة الاتية (٢) :

اذا افترضنا أن لدينا ثلاث حقائب تحتوى كل منها على خمس كرات ، غير أنها تختلف فى عدد ما تحتويه من الكرات البيضاء ، فواحدة منها تحتوى على ثلاث كرات بيضاء فقط ، والأخرى على أربعة كرات بيضاء فقط ،

---

(1) Russell, B., Human Knowledge, P. 365.

* التخارج Exclusion علاقة منطقية بين كليين أو صفتين ليس بينهما عامل مشترك ، ويقابل التداخل ٠ (مجمع اللغة العربية ، المعجم الفلسفى ، ص ٤١ ٠

(٢) المشكلة مأخوذة من كتاب :
محمد باقر الصدر ، الاسس المنطقية للاستقراء ، صفحات ١٥٧ـ١٥٨ ٠ وايضا :
د ٠ نازلى اسماعيل حسين ، مناهج البحث العلمى ، صفحات ١٣٧ـ١٣٨ ٠

والثالثة لا تشتمل الا على الكرات البيضاء . ولنفرض أننا أخذنا حقيبة من تلك الحقائب الثلاث عشوائياً ، أى لا ندرى ما اذا كانت الأولى أو الثانية أو الثالثة ، ثم سحبنا من الحقيبة المختارة ثلاث كرات ، فاتفق أنها بيضاء . فما هى درجة احتمال أن تكون هذه الحقيبة التى اخترناها عشوائيا هى الحقيبة الثالثة التى لا تحتوى الا على كرات بيضاء فقط ؟

اننا اذا رمزنا بـ (د) الى درجة الاحتمال ، و بـ (جـ) الى كون الحقيبة المختارة هى الحقيبة الثالثة التى تحتوى على الكرات البيضاء فقط ، و بـ (ط) الى سحب ثلاث كرات بيضاء على تقدير (جـ) ، و بـ (س) الى كون الحقيبة المختارة هى الحقيبة الاولى التى لا تحتوى الا على ثلاث كرات بيضاء ، وبـ (و) الى سحب ثلاث كرات بيضاء على تقدير (س) ، وبـ (ك) الى كون أن الحقيبة المختارة هى الحقيبة الثانية التى تحتوى على أربع كرات بيضاء ، وبـ (هـ) الى سحب ثلاث كرات بيضاء على تقدير (ك) .

باستخدام هذه الرموز نحصل على المعادلة الآتية :

$$\text{د (جـ)} = \frac{\text{د (جـ)} \times \text{د (ط)}}{\text{د (جـ)} \times \text{د (ط)} + \text{د (س)} \times \text{د (و)} + \text{د (ك)} \times \text{و (هـ)}}$$

وبالتعويض عن الرموز بالارقام تكون المعادلة كما يلى :

احتمال أن تكون الحقيبة هى الثالثة التى تحتوى على كرات بيضاء فقط يساوى :

$$\frac{\frac{1}{3} \times 1}{\frac{1}{3} \times 1 + \frac{1}{3} \times \frac{1}{10} + \frac{1}{3} \times \frac{4}{10}} = \frac{\frac{1}{3}}{\frac{1}{2}}$$

أى أن احتمال كون الحقيبة المختارة هى الحقيبة التى تحتوى على كرات بيضاء فقط هو $\frac{2}{3}$.

وهذه المشكلة لها أهمية تاريخية تتعلق ببرهان لابلاس Laplace الخاص بالاستقراء [1] .

---

(1) Russell, B., Human Knowledge, P. 365.

نظرية بيرنوى فى الأعداد الكبيرة :

يعد بيرنوى Bernoulli, J. S. (١٦٥٤ ـ ١٧٠٥) من أعلام النظرية الرياضية فى الاحتمالات . ولقد وضع كتاباً بعنوان "فن التخمين" the art of conjecture نشره ابن اخته نيقولا بيرنوى عام ١٩١٣ ـ أى بعد وفاة خاله بثمان سنوات ـ ويقع الكتاب فى أربعة أجزاء ، ليس للاجزاء الاولى أهمية تاريخية كبيرة . أما الجزء الرابع ، فعلى الرغم من أنه تركه ناقصاً فانه يمثل صفحة هامة فى تاريخ تطور نظرية الاحتمالات . اذ يقدم فيه بيرنوى خطوط نظريته الخاصة التى تسمى باسمه . ففى القرن السابع عشر دأب الرعيل الاول من علماء الاحصاء ، على تجميع المعلومات الضرورية لتحديد الوفيات والمواليد وجنس المولود وغير ذلك . ولقد كشفت هذه الابحاث الاولى عن واقعة جديدة لم تكن متوقعة من قبل ، وهى : أنه لو وجد انتظام بين نوع معين من الامثلة المجمعة ، فان هذا النظام يصبح أكثر وضوحاً كلما تضاعف عدد الأمثلة موضوع البحث. كما تم اكتشاف أن الذكور والاناث لا تولد فحسب بنسب متساوية على وجه التقريب ، وانما تميل الى أن تتقارب نحو رقم معين محدد عندما يصبح عدد الامثلة المسجلة كبيراً [١] .

ونظرية بيرنوى ليست الا الصياغة الدقيقة لهذه الظاهرة ، ويسميها المؤلفون عادة باسم قانون الاعداد الكبيرة . وان كان كينز Keynes يراه إسماً غير ملائم ، ويرى أن تسمى النظرية باسم "ثبات التكرارات الاحصائية" . وخلاصة نظرية بيرنوى أن درجة الاحتمال تزداد ثباتاً كلما مضت الأمثلة فى الزيادة [٢] .

---

(١) محمود أمين العالم ، فلسفة المصادفة ، صفحات ٢٠٢ ـ ٢٠٣ .

(٢) المرجع السابق ، صفحة ٢٠٣ .

ولتوضيح هذه النظرية بمثال رمى قطعة العملة : (الصـــــورة) و (الكتابة) ولنفترض أن ظهور (الصورة) مساوياً لاحتمال ظهور (الكتابة) وذلك فى حالة ما اذا أجرينا عدداً كافياً من الرميات . وعلى ذلك لـــن تنحرف النسبة المئوية لظهور (الصورة) بعد الرمية "ن" عن ٥٠ إلاّ بمقـدار ضئيل جداً تجيز اهماله (وحيث أن "ن" تمثل عدداً كافياً من الرميات)(١).

ووفقاً لنظرية الاعداد الكبيرة فان النسبة المئوية لظهور " الصـورة " ستبقى دائماً بين ٤٩ و ٥١ . وانه لا يمكننا دحض هذه النسبة ، لأننـا اذا قررنا أن نتحقق من صدقها تجريبياً باجراء المزيد من الرميات فسنجد ان هذا الاجراء سوف يثبت ـ لا أن يدحض ـ صحة هذه النسبة . حيث أن نظرية الاعداد الكبيرة تقول بانه كلما زاد عدد الرميات كلما اقتربـــت النسبة من النصف ، أى أن التجربة ستدعم القول بأن النسبة المئويـــة لظهور "الصورة" تظل دائماً بين ٤٩ و ٥١ (٢).

وحتى اذا تقدمنا خطوة أبعد وأكدنا على أن نسبة ظهور " الصورة" ستظل دائماً بين ٤٩,٩ ٪ ، ٥٠,١ ٪ . وأراد شخص ما أن يتحقق مـن صحة هذه النسبة فقام باجراء المزيد من الرميات ووجد أن تأكيدنا السابـق غير محقق ، وبناء على ذلك ، زعم هذا الشخص أن ازدياد عدد الرميـــات يهدم هذه النظرية . حتى فى هذه الحالة سيكون الرد ، هو : ان "هذه الرميات" لم تستمر الى الحد الكاف . وعلى هذا لا يمكن لنظرية الاعـداد الكبيرة ان يتم اثباتها أو دحضها بالدليل التجريبى (٣).

وبانتهائنا من معالجة نظرية "بيرنوى" فى الاعداد الكبيرة نكـــون قد انتهينا من عرض القضايا الاساسية لحساب الاحتمالات .

(1) Russell, B., Human Knowlege, P. 366.
(2) Ibid., P. 366.
(3) Ibid., P. 366.

الفصل السادس

نظرية تكرار الحدوث عند ريشنباخ

(١)

تمهيد :

تستند نظرية تكرار الحدوث ، أو إن شئنا الدقة : نظريات تكرار الحدوث ، الى بديهيات حساب الاحتمالات[1] — التى عرضناها فى الفصل السابق — وهى تقوم على التفسير التكرارى ، فالاحكام الاحتمالية تعبر عن نسبة تكرار الحوادث frequency ، أى يُحْسَب التكرار بوصفه نسبة مئوية من مجموع ، وهذه النسبة تُستَمد من تكرارات لوحظت فى الماضى . وتنطوى على افتراض أن نفس التكرارات سوف تسرى تقريبا فى المستقبل [2] . إذن فالحادث الذى يمكن قياس درجة احتماله هو الذى يتكرر وقوعه فى سلسلة من الحوادث الملاحظة[3] . فاذا نظرنا الى احتمال ظهور الصورة عند رمى قطعة العملة على أنه احتمال النصف، كان معنى ذلك أن الرميات المتكررة للعملة ستؤدى الى ظهور الصورة فى خمسين فى المائة من الحالات [4] .

غير أنه لا توجد نظرية واحدة فى تكرار الحدوث ، وانما هناك عدة نظريات ، ويمكن تصنيف هذه النظريات الى نوعين رئيسيين : نظريات تكرار الحدوث المحدود ، ونظريات تكرار الحدوث اللامتناهى . تنتمى نظرية ريشنباخ الى النوع الأخير ، ولكننا نود أن نعرض أولا على نحو مختصر لنظرية تكرار الحدوث المحدود the finite frequency ، حيث إن نظرية ريشنباخ جاءت محاولةً تلافى أوجه النقص التى اعترت النظريات السابقة .

---

(1) Russell, B., Human Knowledge, P. 368.

(٢) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحات ٢٠٧ — ٢٠٨ .

(3) Reichenbach, H., Experience and Prediction, P.307.

(٤) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٢٠٨ .

تهتم نظرية تكرار الحدوث المحدود بالفئات المحدودة العـــدد فحسب من الحوادث والظواهر ، وتبدأ هذه النظرية من التعريف الآتـى لاحتمال وقوع حادث ما :

" على فرض أن (ب) فئة محدودة ، وأن (أ) فئة أخرى . ونريد أن نحدد احتمال أن عضوا من الفئة (أ) ، أُختِير عشوائياً ، سيكـون منتمياً للفئة (ب) — كأن نرغب فى معرفة احتمال أن أول شخص نلقـــاه فى الطريق سيكون اسمه " زيد " — أننا نحدد هذا الاحتمال بمعرفـة عدد أعضاء الفئة (ب) التى هى أيضاً أعضاء فى الفئة (أ) ثم نقسم ذلك على المجموع الكلى لعدد أعضاء الفئة (ب) . ونرمز لهذا الاحتمـــــال بالرمز $\frac{ب}{أ}$ "[1].

من الواضح — وفقاً لهذا التعريف — أن الاحتمال سيكون عبارة عن علاقة يتم التعبير عنها فى صورة كسر ينحصر ما بين الصفر والواحـــد الصحيـح[2].

ولنوضح معنى هذا التعريف الاساسى بقليل من الأمثلة[3] :

— ما هو احتمال أن يكون العدد الصحيح الأقل من العشرة — والذى نختاره بطريقة عشوائية — هو عدد أولى* ؟

(1) Russell, B., Human Knowledge, P. 368.

(2) Ibid., P. 368.

(3) هذه الامثلة مأخوذة من كتاب " رسل " :
Human Knowledge, P. 368.

* العدد الأولـــى prime فى الرياضة هو الذى لا يقبل القسمة الا على نفسه أو على الواحد الصحيح . ويسمى عدد " أصم " . والاعداد الأولية الأقـل من العشرة ، هى : ١ ، ٢ ، ٣ ، ٥ ، ٧ .

هناك تسعة أرقام أقل من العشرة ، وخمسة أرقام من بينها أعداد أولية . ولذا فان الاحتمال المطلوب هو $\frac{٥}{٩}$.

– ما هو احتمال سقوط المطر على مدينة القاهرة يوم ميلادى من العام المنصرم (على فرض أنك لا تعرف يوم ميلادى) ؟

اذا كانت "م" تشير الى عدد الايام التى سقطت فيها الامطار على مدينة القاهرة فى العام الماضى ، فان الاحتمال المطلوب هو $\frac{م}{٣٦٥}$.

– ما هو احتمال وجود رجل باسم "عباس" فى دليل تليفونات القاهرة ؟

الاحتمال المطلوب ، هو $\frac{\text{عدد من يحملون اسم "عباس"}}{\text{عدد المسجلة اسمائهم بالدليل}}$

– ما هو الاحتمال عند رمى قطعتى زهر النرد أن يستقرا على رقمين يكون حاصل جمعهما ٨ ؟

هناك ٣٦ طريقة يمكن أن تسقط بها قطعتا الزهر ، خمس منها مجموعها ٨ ، لذلك فان الاحتمال المطلوب ، هو $\frac{٥}{٣٦}$.

من الواضح أن نظرية تكرار الحدوث نظرية سليمة لا طعن فيها على شرط أن يكون عدد الأفراد المندرجة تحت كل من الفئتين أ و ب عدد محدود ، ولذا يكون الكسر الاحتمالى محدوداً لأن الافراد هم مما يمكن احصائهم وحصرهم ، فمثلاً اذا قمت برمى قطعتى زهر النرد ، ولم أر نتيجة رميتك ، فبالنسبة لى : ما هو احتمال أن رميتك قد حققت ظهور رقم ٦ على القطعتين معاً ؟ أنت تعرف ما اذا كانت رميتك قد حققت ذلك أم لا . أما أنا فكل ما يمكننى قوله هو أن احتمال ظهور رقمى الستة معاً هو $\frac{١}{٣٦}$. إذ أن ظهور رقمى الستة معاً هو مجرد

حالة واحدة من فئة عددها ٣٦ [1] . أما اذا كان عدد أفراد الفئة لامتناه فان درجة الاحتمال ستكون على صورة كسر مقامه عدد لامتناه واذن فلا قيمة للكسر ولن نستطيع أن نحدد قيمة الاحتمال فى هذه الحالة [2] .

ولقد كان أول من نادى بنظرية تكرار الحدوث هو "أليس" Ellis, R. L. كما كان "كورنو" Cournot, A. A. دعامة قوية لهذه النظرية باقامته للاحتمال على أساس موضوعى خالص . لذا يمكن القول إن الجديد عند كورنو هو تفسيره للنظرية لا معالجته لها . فالاحتمال الرياضى عنده قياس للامكانية الفيزيائية . وهو يعبر عن علاقة قائمة خارج الذات التى تدركها ، يعبر عن قانون تخضع له الظواهر ، ولا يتوقف قيامه على اتساع معارفنا أو محدوديتها فيما يتعلق بملابسات حدوثها . على أن "كورنو" يميز بين نوعين من الاحتمال : احتمال رياضى ، وهو هذه العلاقة الموضوعية التى ذكرناها ، والاحتمال الذاتى ، وهو لا يستند الى الجهل كما يقول "لابلاس" ، وانما هو منهج فى النقد الفلسفى للمعرفة الانسانية [3] ، ولهذا يحلو له أن يسميه بالاحتمال الفلسفى لا الذاتى . وكان "كورنو" على معرفة بالجانب التجريبى للاحتمال ، إلاّ أنه اعتبره جانباً آخر للاحتمال الرياضى ، ولهذا لم يرسم له مذهباً نظرياً قائماً بذاته . أما "ڤن" Venn فقد شرح باسهاب نظرية تكرار الحدوث وذلك فى كتابه "منطق المصادفة" Logic of Chances الذى نشر عام ١٨٦٦ [4] . ولقد اعتبر "ڤن" أن الجانب التجريبى من الاحتمال هو الاحتمال السليم وما عداه فباطل ، والفكرة الرئيسية عند "ڤن" لم تكن مجرد القول بتكرار الحدوث كأساس لقياس الاحتمال ، وانما ربط تكرار

---

(1) Russell, B., Human Knowledge, P. 370.

(٢) د . محمود فهمى زيدان ، الاستقراء والمنهج العلمى ، صفحة ١٢٣ .

(٣) محمود أمين العالم ، فلسفة المصادفة ، صفحة ٢١٣ .

(4) Kneale, W., Probability and Induction, P. 150.

الحدوث داخل سلسلة من الحوادث التى تتصف بصفات معينة مشتركة . وما يميز الاحتمال هو أن الصفات العَرَضية تتجه نحو نسبة معينة محددة من مجموع الحالات جميعاً . وتكرار الحدوث هو السبيل الى كشف هذه النسبة، وعن طريق التجربة يمكن تحديد ما اذا كانت حالة من الحالات تدخل فى سلسلة الاحتمال [(١)] . ويلخص "كينز" Keynes جوهر نظرية "ڤن" قائلاً : "القول بأن احتمال حادث ما له خاصية معينة يساوى ك/ى معناه أن هذا الحادث واحد بين سلسلة من الحوادث التى يعد ك/ى منها ، له الخاصية المذكورة" [(٢)] . وهكذا يتضح لنا أن الاحتمال عند "ڤن" يتعلق أولاً بسلاسل من الحوادث ، كما يشترط ثانياً التحديد التجريبى للواقع المبحوث . كما يعد "ڤن" أول من صاغ فكرة التكرار النسبى فى سلسلة لامتناهية من الحوادث . ولقد استندت كافة النظريات التكرارية التى ظهرت بعد "ڤن" الى هذه الفكرة .

وسنعرض - من بين نظريات تكرار الحدوث اللامتناهى - لنظرية "ريشنباخ" . غير أنه من الملاحظ أن "ريشنباخ" بنى ما قاله فى نظرية الاحتمالات على أساس النظرية التى قال بها "ڤون ميزس" Von Mises, R. ، حتى أن "برتراند رسل" فى كتابه "المعرفة البشرية" اقتصر على عرض نظرية "ريشنباخ" فى فصل بعنوان "نظرية ميزس - ريشنباخ" ناظراً الى كل منهما - ميزس وريشنباخ - باعتبارهما داعيين لنظرية واحدة [(٣)] . ولكننا لن نقتفى أثر "رسل" وسنعرض - وان كان باختصار شديد - لنظرية "ڤون ميزس" قبل الدخول فى تفاصيل نظرية "ريشنباخ" .

---

(١) محمود أمين العالم ، فلسفة المصادفة ، صفحة ٢١٤ .

(2) Keynes, A Treatise on Probability, P. 94.

نقلا عن : محمود أمين العالم ، فلسفة المصادفة ، صفحة ٢١٤ .

(3) Russell, B., Human Knowledge, P. 380.

(٢)

نظرية فون ميزس .

ذكرنا أن نظرية تكرار الحدوث المحدود تكون مقبولة في حالة ما اذا كان عدد الافراد المندرجة تحت كل من الفئتين أ ، ب محدود . ولكن ما العمل حين لا نعرف عدد مرات الحدوث لكونها أكثر من أن تحصى ؟ في هذه الحالة لا معنى للقول بان درجة الاحتمال تساوى كسر مقامه عدد لامتناه . كيف اذن نفهم معنى عبارة "تكرار الحدوث" في مثل هذا السياق ؟ قد يكون في وسعنا أن نستمر في الحديث عن نسبة أ من الاشياء التي هي (ب) الى عينات محدودة من (أ) . وقد نسمى هذا — إن شئنا — باسم "التكرار النسبي" relative frequency. ولكن مما لا شك فيه انه لن يكون في مقدورنا أن نحدد بطريقة مماثلة أن فرداً ما من (أ) هو (ب) ، وذلك لأننا قد نجد تكرارات نسبية مختلفة في عينات مختلفة [1] . فمثلا قد يكون التكرار النسبي لظهور الصورة في مجموعة من عشر رميات لقطعة العملة يساوى $\frac{٤}{١٠}$ ، بينما قد يساوى التكرار النسبي لظهور الصورة في مجموعة أخرى مكونة من عشر رميات أيضاً $\frac{٦}{١٠}$. وعلى ذلك اذا كانت مجموعتان من الاشياء (أ) لها اعداد مختلفة من الاعضاء ، فانه يكون من المستحيل أن يظهر نفس التكرار النسبي لكل منهما مع (ب) من الاشياء [2] . أننا قد نحصل على تكرار نسبي يساوى $\frac{١}{٢}$ لاحتمال ظهور الصورة في عدد من الرميات ، ولكن من المستحيل الحصول على هذه النسبة في عدد من الرميات غير المنتظمة [3].

---

(1) Kneale, W., Probability and Induction, P. 152.

(2) Ibid., P. 152.

(3) Ibid., P. 152.

وعادة ما يحاول أصحاب النظرية التكرارية الخروج من هـذه الصعوبات بالاستعانة بقانون الاعداد الكبيرة " ليبرنوى "[١] ـ الذى أشرنا اليه فى الفصل السابق ـ فيقولون : إنه كلما تضاعف عدد الرميات تكشف لنا انتظام فى تنوعات التكرارات النسبية ، وهذا الانتظام هو اتجـاه فيها نحو تجميع نفسها حول قيمة ثابتة ، بحيث إنه لو امتدت السلسلة أصبحت الانحرافات عن هذه القيمة ضئيلة للغاية[٢] . واذا اعتبرنا هـذه القيمة حداً مثالياً ، فان التكرارات النسبية للصورة مثلاً تقترب منه كلما زاد عدد الرميات زيادة كبيرة . ويعد الاحتمال فى هذه الحالة الحـد الذى تتجه نحوه التكرارات النسبية عندما يتضاعف عدد الحالات الى حـد كبير للغاية . ولقد قام " ميزس " بسد الثغرات التى تركها من سبقه من القائلين بنظرية تكرار الحدوث[٣] . ولشرح نظرية " ڤون ميزس " تقول[٤]:

نحن الآن ـ فرضاً ـ إزاء مجموعة كبيرة العدد من أشياء سنرمز لكل فرد من أفرادها بالرمز " أ " ، وقد تقترن " أ " أحيانا بـ " ب " والمطلوب هو معرفة نسبة تكرار هذا الاقتران .

والطريقة هى أن نلاحظ $أ_1$ ، $أ_2$ ، $أ_3$ ، .... ونضعها فى قائمة متسلسلة تحت الاعداد ١ ، ٢ ، ٣ ، .... فاذا وجدنا احداها مقترنة بـ " ب " كتبنا تحتها رمز " ب " واذا وجدنا احداها غير مقترنة بـ " ب " كتبنا تحتها رمز " ب¯ " (ومعناها لا ـ ب) وفى كل خطوة من خطوات البحث نكتب تحت الحالة المبحوثة كسراً يبيّن نسبة ظهور "ب" مع "أ" فى الحالات السابقة جميعاً ، والقائمة الآتية توضح ما نريد :

---

(1) Kneale, W., Probability and Induction, P. 152.

(٢) محمود أمين العالم ، فلسفة المصادفة ، صفحة ٢٣٣ .

(3) Kneale, W., Probability and Induction, P. 152.

(٤) د . زكى نجيب محمود ، المنطق الوضعى ، جـ ٢ ، صفحات ٣٥٩ ـ ٣٦٠ .
وأيضا :
Kneale, W., Probability and Induction, P. 153.

حالات "أ" المبحوثة : ١ ٢ ٣ ٤ ٥ ٦ ٧ ٨ ...

حالات ظهور "ب" : $\overline{\text{ب}}$ ب ب $\overline{\text{ب}}$ ب ب ب $\overline{\text{ب}}$ ...

نسبة اقتران "أ" و "ب": ٠/١ ١/٢ ٢/٣ ٢/٤ ٣/٥ ٤/٦ ٥/٧ ٥/٨ ...

يتضح من هذه القائمة أننا نستطيع أن نمضى فى بحث أى عـدد شئنا من حالات "أ" على أننا فى كل مرحلة من مراحل بحثنا نكون على علم بنسبة وقوع "ب" مع "أ" فيما مضى من شوط البحث •

وعلى ذلك فان الاحتمال عند "ميزس" ليس إلّا الحد الـــذى تقترب منه سلسلة من التكرارات الاحصائية عندما يتضاعف عدد التكـــرارات الى أقصى غاية ، على شرط أن تكون التكرارات داخل مجموعة أو تكـــون ظاهرة متجمعة أو سلسلة من الملاحظات المرتبطة بموضوع معين ، والـتى تمتد بدون حد • ولكن الى جانب شرط التجميع أو التسلسل هنـــاك شرطان آخران (١) :

١ ـ ينبغى أن يكون هناك حد لتكرار الحدوث •

٢ ـ ينبغى أن يبقى الحد ثابتاً لو أخترنا من السلسلة جانباً مـــن العناصر إختياراً عشوائياً • ويسمى هذا الشرط بمبدأ عدم الانتظـام•

وعلى ذلك يمكن القول إن نظرية "ميزس" فى الاحتمال تستند الى تصورات ثلاثة رئيسية (٢) :

١ ـ حد التكرار •

٢ ـ الاختيار العشوائى •

٣ ـ تتابع الحوادث فى متواليات •

---

(١) محمود أمين العالم ، فلسفة المصادفة ، صفحة ٢٣٤ •

(٢) المرجع السابق ، صفحات ٢٣٤ ـ ٢٣٥ •

أولا : بالنسبة للتصور الاول وهو حد التكرار ، فكما سبق أن ذكرنا هو اقتراب التكرار النسبي للحادث في داخل السلسلة من نسبة معينة ثابتة باعتبارها القيمة الحدية عندما يتضاعف عدد الحالات مضاعفة لانهائية .

ثانيا : أما فيما يختص بالاختيار العشوائي ، فانه يمثل شرطا جوهريا لقيام السلسلة ، ذلك أن عناصر السلسلة أو حالاتها ينبغي أن تكون مرتبة ترتيباً عشوائياً بحيث يتحقق بالنسبة لها نفس القيمة الحدية التي للسلسلة الأصلية ، أو بتعبير آخر ، يبقى حد التكرار في السلسلة كما هو أياً كانت الفئات الجزئية التي نختارها عشوائياً داخل السلسلة . فلو أخذنا جزءاً من السلسلة جزافاً لوجدناه يميل الى حد التكرار . فاذا وجدنا مثلاً أن الكسور الدالة على نسبة حدوث ب مع أ تميل نحو الاقتراب من حد ثابت ، نأخذ أي جزء من السلسلة جزافاً ، فنأخذ مثلاً الحالات التي يمكن قسمة أرقامها على ٣ ، وننظر اليها وحدها على أنها سلسلة ، ونرى هل تميل هي الاخرى نحو الاقتراب من نفس الحد الذي تميل نحوه السلسلة الاصلية ، إن كان الامر كذلك كان الاختيار والترتيب بمنجى من الخطأ ، وكانت نسبة تكرار حدوث "ب" مع "أ" هي النسبة الثابتة التي تميل نحوها سلسلة الكسور[1] .

ثالثا : أما فيما يتعلق بالتصور الثالث الخاص بتتابع الحوادث في متواليات فانه يتحقق بتوافر الشرطين السابقين ، فلو كانت لدينا سلسلة من الحوادث ، ولو أقتصرنا على صفتين في هذه الحوادث هما الصفر والواحد الصحيح ، لو كانت عناصر المجموعة ، وكانت الوحدات الصفرية "ن" فان النسبة $\frac{ن}{صفر}$ تقترب من حد ثابت[2] كلما تضاعفت

---

(١) د . زكي نجيب محمود ، المنطق الوضعي ، جـ ٢ ، صفحة ٣٦٠ .
(٢) محمود أمين العالم ، فلسفة المصادفة ، صفحة ٢٣٥ .

مضاعفة لانهائية ، هذا من ناحية ، ومن ناحية اخرى لو اخترنا من هذه السلسلة سلسلة متوالية فرعية كأن نأخذ الحدود المسبوقة بصفر أو صفرين أو بغير ذلك من الوسائل على أن يكون اختيارنا عشوائياً لوجدنا أن النسبة ن/صفر التى وجدناها فى الحالة الاولى تتجه الى الحد نفسه .

وبهذا يمكن تعريف الاحتمال عند "ڤون ميزس" بأنه متوالية لا نهائية تحتوى على فئات فرعية بحيث يكون التكرار النسبى للفئة الفرعية الى المتوالية متجهاً بالضرورة الى حد ، وهذا الحد يكون ثابتاً بالنسبة لأية فئة فرعية لا نهائية يحدده الاختيار العشوائى (١) .

---

(١) محمود أمين العالم ، فلسفة المصادفة ، صفحة ٢٣٥ .

(٣)

نظرية الاحتمال عند ريشنباخ :

إن الصفة المميزة لنظرية الاحتمال عند " ريشنباخ " هي أن الاستقراء يدخل في تحديد معنى الاحتمال في هذه النظرية[1] ، إذ يدمج " ريشنباخ " الاستقراء في نظرية الاحتمال ، مؤكداً على أن الاحكام الاحتمالية لا معنى لها دون افتراض مبدأ الاستقراء ، ويرى أن مبدأ الاستقراء يلعب دوراً حاسماً في تفسير الاحكام الاحتمالية نظراً لأن التنبؤات القائلة بأن التكرارات الملاحظة سوف تحدث في المستقبل ، هذه التنبؤات تفترض مبدأ الاستقراء[2] . ويمكن توضيح نظريته على النحو التالي :

اذا أخذنا السلاسل الاحصائية المتعلقة بحالات المواليد كمثال ، وبافتراض فئتين أ و ب تنتمي اليهما بعض أعضاء السلاسل الاحصائية ، فاننا غالباً ما نجد أن النسبة المئوية لأعضاء ب التي تنتمي لـ أ تثبت عند حد معين اذا كان عدد الافراد كبيراً للغاية[3] . إذ تختلف النسبة المئوية التي نتوصل اليها تبعاً لعدد الحالات الملاحظة ، ولكن الاختلافات تتلاشى بازدياد العدد . فاحصاءات المواليد تدل على أن ٤٩٪ من كل ألف من المواليد ذكوراً ، وبزيادة عدد الحالات نجد أن الذكور يمثلون نسبة ٥٢٪ بين ٥٠٠٠ مولود ، ويمثلون ٥١٪ بين ١٠,٠٠٠ مولود . فلنفرض موقتاً أننا نعلم أننا واصلنا الزيادة فسوف نصل آخر الأمر الى نسبة مئوية ثابتة ، وهي ما يطلق عليه الرياضي اسم " حد التكرار " limit of frequency . فما هي القيمة العددية التي نفترضها بالنسبة الى هذه النسبة المئوية النهائية ؟ إن أفضل ما يمكننا

---

(1) Russell, B., Human Knowledge, P. 430.

(2) Reichenbach, H., Modern Philosophy of Science, London, Routledge & Kegan Paul, 1959, P. 77.

(3) Russell, B., Human Knowledge, P. 430.

عمله هو ـ كما يقول ريشنباخ ـ ان تنظر الى القيمة الأخيرة التى وصلنا اليها على أنها هى القيمة الدائمة التى نستخدمها على أنها هى الترجيح الذى نقول به ، فاذا أثبتت الملاحظات التالية أن الترجيح باطل ، فسوف نصححه ، ولكن اذا اتجهت السلسلة نحو نسبة مئوية نهائية ، فلابد أن نصل بمضى الوقت الى قيم قريبة من القيمة النهائية [١] .

والجدير بالاشارة فى هذا الصدد ، أن " ريشنباخ " حين يتحدث عن امتداد سلسلة الحالات المبحوثة الى ما لا نهاية ، فليس يقصد باللانهاية هنا معناها الرياضى ، بل يقصد العدد الكبير الذى يتسع لكل حاجاتنا من الناحية العملية . فاللامتناهى الرياضى ـ سواء أكان لامتناهياً فى الصغر أم الكبر ـ ليس مما يقع فى حدود الملاحظة الانسانية، ولذا فلا أهمية له فى العلوم التجريبية ، والاحصائية منها بوجه خاص . فشركات التأمين ـ مثلاً ـ لا يهمها إن كان حسابها الحالى سيظل صحيحاً الى ما بعد عشرة آلاف عام ، إذ يكفيها أن يظل صحيحاً فى المائة عام المقبلة على الأكثر [٢] . ولذا يمكن القول مع " رسل " إن " ريشنباخ " عندما يذكر اللانهاية إنما يستخدم إختزالاً رياضياً ملائماً يعنى به فحسب مقداراً من السلاسل أكبر مما بحثناه حتى الآن ، وعلى هذا فحد التكرار عندما يكون "ن" لامتناهياً يعنى فحسب التكرار الفعلى لعدد كبير للغاية ، وعلى الرغم من أن كتابات " ريشنباخ " تخلو من هذا التفسير الذى يتقدم به " رسل " ، فان نظرية " ريشنباخ " لا تتعارض مع هذا التفسير ، ومن المحتمل ـ كما يقول " رسل " ـ أن يكون هذا التفسير فى ذهن " ريشنباخ " دون أن يعبر عنه [٣] .

---

(١) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٢١٥ .

(٢) د . زكى نجيب محمود ، المنطق الوضعى ، جـ ٢ ، صفحة ٣٦١ .
وأيضا : Russell, B., Human Knowledge, P. 382.

(٣) محمود أمين العالم ، فلسفة المصادفة ، صفحات ٢٣٨ ـ ٢٣٩ .
وأيضا : Russell, B., Human Knowledge, P. 382.

ومهما يكن من شيء ، فلقد رأى "ريشنباخ" أن حساب الاحتمالات مركب على صورة نظام للبديهيات ، مشابه لهندسة "اقليدس" ، وهـــذا التركيب يوضح أن جميع بديهيات الاحتمالات هي نظرية رياضية بحتـــة ، وبالتالي أحكام تحليلية ، وذلك اذا ما قبلنا التفسير التكراري لفكـــرة الاحتمال[1] . والنقطة الوحيدة التي يتدخل فيها مبدأ غير تحليلي ـ كما يقول "ريشنباخ" ـ هي التأكد من درجة الاحتمال ، عن طريق اســـتدلال استقرائي . فنحن نجد تكرارا نسبيا معينا لسلسلة من الحوادث الملاحظـة ، ونفترض أن نفس التكرار سوف يسرى كما هو تقريبا على بقية السلسلة ـ وهذا هو المبدأ التركيبي الوحيد الذي يبني عليه تطبيق حساب الاحتمالات[2] .

ويؤكد "ريشنباخ" على أهمية هذه النتيجة ، فمن الممكن التعبير عن الصور المتعددة للاستقراء ، وضمنها المنهج الفرضي الاستنباطي ، من خلال مناهج استنباطية ، مع اضافة الاستقراء التعدادي وحده . وان منهـــج البديهيات ليقدم الينا الدليل على أن جميع أشكال الاستقراء يمكن أن ترد الى استقراء تعدادي ، أى أن الرياضي في عصرنا يثبت ما كان "هيـــوم" Hume يأخذه قضية مسلم بصحتها . وقد تبدو هذه النتيجة مثيرة للدهشة ، لأن منهج وضع فروض تفسيرية ، أو الاثبات غير المباشر ، يبدو مختلفا الـــى حد كبير عن الاستقراء التعدادي البسيط . ولكن لما كان من الممكن تصور جميع أشكال الاثبات غير المباشر على أنها استدلالات يسرى عليها الحساب الرياضي للاحتمالات فان هذه الاستدلالات متضمنة في نتيجة البحث الخاص بمنهج البديهيات . وفي استطاعة نظام البديهيات أن يتحكم ، بقـــوة الاستنباط ، في أبعد تطبيقـــات الاســـتدلالات الاحتماليـــة ، بـــل ان نفس التراكيب الاستدلالية المتشابكة الـتي يستخدمهـــا ضابـــط الباحـــث أو العالم ، يمكن تفسيرها على أســـاس البديهيـــات ، والسبب الوحيـــد الذي يجعل هذه التراكيـــب أعلـــى مـــن

---

(١) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٢١٣ .

(٢) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

الاستقراء التعدادى البسيط ، هو أنها تنطوى على قدر كبير من المنطق الاستنباطى - غير أن مضمونها الاستنباطى يمكن أن يوصف على نحو جامع مانع بأنه شبكة من الاستقراءات من النوع التعدادى [1] .

وينكر " ريشنباخ " بشكل حاسم أى وجود لقضايا يقينية تتعلق بالمستقبل ، فكلها فى نظره محتملة بدرجات متفاوتة ، وان كل احتمال هو حد لتكرار ، وحتى الحالات التى يستند اليها أحصاء التكرار هى ذاتها محتملة فحسب [2] . فاذا ما تساءلنا عن الكيفية التى نعرف بها أن للتكرار حداً ، نجد " ريشنباخ " يجيب بأنه ليس لدينا دليل على هذا الافتراض بالطبع . غير أننا نعلم أنه اذا كان ثمة حد كهذا فسوف نتوصل اليه بالمنهج الاستقرائى . وعلى ذلك فاذا شئنا أن نهتدى الى حد التكرار ، فلنستخدم الاستدلال الاستقرائى . إذ أنه أفضل أداة لدينا ، لأنه اذا كان من الممكن بلوغ هدفنا فسوف نبلغه على هذا النحو . أما اذا لم يكن من الممكن بلوغه ، فان محاولتنا تكون قد ذهبت هباء ، ولكن كل محاولة اخرى - هى فى نظر " ريشنباخ " - مصيرها الاخفاق [3] .

واذا كانت الاحتمالات - وفقاً لنظرية " ريشنباخ " - تتناول الحوادث فى ترتيبها الزمنى ، لا فى ترتيب آخر تكون قابلة له ، فلن يُعد الاحتمال فى هذه الحال فرعا من فروع المنطق ، وانما أحرى به أن يكون فرعا من العلوم الفيزيائية [4] . غير أن هذه ليست وجهة نظر " ريشنباخ " ، فهو على عكس ذلك تماماً ، إذ يؤكد أنه لا منطق سوى منطق الاحتمال . وان المنطق التقليدى منطقا خاطئا لأنه يقتصر على تصنيف القضايا الى " صادقة " و " كاذبة " [5] ، فى حين أن الصدق

---

(١) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٢١٣ .
(2) Russell, B., Human Knowledge, P. 430.
(٣) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٢١٦ .
(4) Russell, B., Human Knowledge, P. 385.
(5) Ibid., P. 385.

والكذب — فى رأى " ريشنباخ " — حدّان أعلى وأدنى ، تقع بينهما درجات الاحتمال المتفاوتة ، دون أن يكون الحدان الأعلى والأدنى درجتين من تلك الدرجات ، وعلى ذلك يرى " ريشنباخ " ضرورة هدم المنطق القديم ذى القيمتين ، وبناء منطق جديد يتسع للتفاوت فى القيم الاحتمالية — وهى كثيرة [1].

---

(١) د . زكى نجيب محمود ، المنطق الوضعى ، جـ ٢ ، صفحة ٣٦٢ .

(٤)

مشكلة إنطباق الحكم الاحتمالي على حالة مفردة :

ينطوى التفسير التكرارى للاحتمال على أن الحادث الذى يمكن قياس درجة احتماله هو الذى يتكرر وقوعه فى سلسلة من الحوادث الملاحظة[1] . على أن التفسير الاحتمالى لهذا الحادث يفترض أنه ليس حدثاً مفرداً وانما هو عضو فى فئة ، ان تكرار الحوادث يعنى دخول الحدث المفرد فى فئة من الحوادث المشابهة[2] . وأوضح مثال على ذلك هو لعبة زهر " النرد " إذ تتألف من عدد من الرميات المختلفة ، ولهذا فهى تمثل فئة من الحوادث . ولكن كيف يمكن تشييد مثل هذه الفئة فى الأمثلة الاخرى؟ . فاذا كنا – على سبيل المثال – أمام واقعة تاريخية ، نُرجِّح حدوثها بدرجة معينة من الاحتمال ، او أمام نظرية علمية لا نسلم بيقينها وانما نفترض احتمال صدقها بدرجة قد تكبر وقد تصغر . كيف يمكننا فى مثل هذه الحالات أن نصدر حكماً احتمالياً ؟ يجيب " ريشنباخ " عن هذا التساؤل بقوله : اذا كنا نريد أن يكون للحكم الاحتمالى معنى ، فلابد من دخول مثل هذه الواقعة أو تلك النظرية فى فئة كبيرة تضم كل الحالات المشابهة[3] .

إن تشييد فئة تضم الحالات المشابهة ، يمثل – عند " ريشنباخ " – أساس الحكم الاحتمالى[4] . ويوضح " ريشنباخ " هذه الفكرة بمثال مأخوذ من مجال العلم ، وهو : "إنحراف الابرة المغناطيسية نتيجة لمرور تيار كهربائى " . فى هذا المثال يُعْتَقد أن علاقة " اذا كان ... فان ... " لها معنى بالنسبة الى هذا الحادث المنفرد ، وأن التيار الكهربائى يؤدى بالضرورة الى إنحراف الأبرة . على أن التحليل المنطقى

(1) Reichenbach, H., Experience and Prediction, P.307.
(2) Ibid., P. 307.
(3) Ibid., P. 307.
(4) Ibid., P. 307.

يثبت لنا أن هذا التفسير غير صحيح ، وأن ضرورة اللزوم إنما تُستمد من عموميته فحسب ، وأن كل ما نعنيه بالارتباط الضرورى بين الحادثين هو أنه اذا حدث أحدهما ، حدث الآخر دائماً[1]. أما فى حالة المثال المنفرد فأننا ننسى هذا التحليل ونعتقد أننا نستطيع أن نتحدث عن لزوم متعلق بهذا المثل وحده . "فاذا فتحت هذا الصنبور ، سيتدفق الماء" . فى هذه الحالة يبدو من الواضح تماماً أننا لا نتحدث إلاّ عن هذا المثل الفردى ، وان فتح هذا الصنبور يؤدى الى تدفق الماء . وعندما يشرح لنا المنطقى أن هذا الحكم ينطوى على إشارة الى العمومية ، وأننا نتحدث عن جميع الصنابير فى العالم ، فأننا لا نكون على استعداد لتصديقه — ومع ذلك يتعين علينا — كما يوصينا "ريشنباخ" — أن نقبل تفسيره اذا أردنا أن يكون لكلماتنا أى معنى يمكن تحقيقه [2].

ويقول "ريشنباخ" "أن تفسير الحكم الاحتمالى ينتهى فى الواقع الى نفس النوع . فلنتأمل الحكم الذى يصدره طبيب يعالج مريضاً بداء "السرطان" * ويرجح فى حكمه احتمال وفاة هذا المريض[3]. ان هذا الحكم يحدد نسبة حدوث الوفاة فى فئة من الحالات المشابهة ويتم التعبير عن وقوعها بدرجة احتمال كبيرة[4] . وقد يكون هذا المريض صديقاً حميماً لنا ، ونود أن نعرف احتمال نجاته أو وفاته . فاذا كان حكم الطبيب يتعلق بفئة تضم هذه الحالة والحالات المشابهة ، فان هذا

---

(١) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٢٠٩ .
(٢) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

* فى النص الأصلى "السل" tuberculosis . وقمنا بهذا الابدال لأن مرض السل لم يعد يشكل نفس الخطورة التى يمثلها "السرطان" اليوم .
(Reichenbach, H., Experience and Prediction, P. 308).

(3) Reichenbach, H., Experience and Prediction, P.308.
(4) Ibid., P. 308.

قد يثير اهتمام رجل الاحصاء ، أما نحن فلا تهمنا كثيراً النسبة المئوية العامة لحالات وفاة المصابين بهذا الداء . إن كل ما يقلقنا هو مصير صديقنا [1] . ويرى " ريشنباخ " أنه حتى لو افترضنا أن صديقنا سيعيش رغم مرضه ، فان هذا لن يؤدى الى تأكيد أو دحض النسبة العامة لاحتمال وفاة مرضى السرطان . إذ أن التفسير التكرارى للأحكام الاحتمالية يظل سارياً سواء وقع الحادث المفرد الذى نبحثه أم لم يقع [2] . ان الحادث المفرد لا يمكن أن يحدث بدرجة معينة . فالحكم المتعلق بحادث واحد هو حكم لا معنى له [3] .

ومع ذلك فان أمثال هذه الاحكام — فى رأى " ريشنباخ " — ليست بعيدة عن العقل الى الحد الذى تبدو عليه بعد هذا التحليل المنطقى — فقد يكون من العادات المفيدة أن تعزو معنى الى حكم احتمالى متعلق بحادث مفرد ، اذا كانت التجربة اليومية تقدم الينا عدداً من الحالات المماثلة . فالشخص الذى يعتقد أنه اذا فتح الصنبور ، فلابد أن يتدفق الماء ، قد كوّن فى نفسه عادة مفيدة لأن اعتقاده سيؤدى به الى اصدار أحكام صحيحة عن المجموع الكلى للحوادث المماثلة . وبالمثل فان الشخص الذى يعتقد أن احتمالاً بنسبة ٧٥٪ ينطبق على حادث مفرد ، قد كوّن عادة مفيدة ، لأن اعتقاده سيؤدى به الى القول أنه لو كان هناك عدد كبيراً من الحالات المماثلة ، فان ٧٥٪ ستكون لها النتيجة المشار اليها . بل ان هذا الرأى يظل صحيحاً حتى لو لم تكن تجربتنا اليومية تمدنا بحوادث مماثلة ، وانما بعدد من الحوادث من أنواع متباينة ودرجات متفاوتة من الاحتمال [4] . فقد تواجهنا اليوم حالة مرضية تكون نسبة احتمال النجاة فيها ٧٥٪ ، ويواجهنا غداً تنبوء بان احتمال

(1) Reichenbach, H., Experience and Prediction, P.308.

(2) Ibid., P. 309.

(٣) ريشنباخ ،نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٢٠٩ .

(٤) المرجع السابق ، صفحة ٢١٠ .

تحسن الجو ٩٠٪ ، وبعد غد تنبوء بأن نسبة الاحتمال المتعلقة بأسعار البورصة ٦٠٪ . فاذا كنا فى جميع هذه الحالات نفترض أن الحادث الأقوى احتمالاً هو الذى سيحدث ، فسوف نكون على حق فى معظم الحالات . فالحوادث العديدة للحياة اليومية تكوّن سلسلة ، وقد تكون بالفعل مفتقرة الى التجانس ، ولكنها تقبل التفسير التكرارى للاحتمال . ولهذا فان القول بأن للاحتمال معنى حتى بالنسبة الى الحادث المفرد هو قول لا ضرر منه ، بل هو عادة مفيدة ، لأنه يؤدى الى تقويم صحيح للمستقبل بمجرد أن تُتَرْجَمَ هذه اللغة الى حكم متعلق بسلسلة من الحوادث [1] .

وينظر " ريشنباخ " الى أمثال هذه العادات اللغوية على أنها تمثل طريقة ملتوية فى الكلام ، اكتسبت حياة ظاهرة بها ، وليس لها معنى إلاّ بسبب إمكان ترجمتها الى عبارة من نوع آخر . ويقول "ريشنباخ ": إن المنطقى يسمح للرياضى بالكلام عن النقطة اللامتناهية فى بُعدها ، التى يتقاطع عندها متوازيان ، لأنه يعلم أن كل ما يعنيه هذا الحكم هو أن الخطين لا يتقاطعان فى مسافة متناهية . كذلك فان المنطقى ـ كما يقول " ريشنباخ " ـ ينبغى أن يسمح للشخص بالكلام عن لزوم ضرورى فى حالة منفردة ، أو عن احتمال فى حالة منفردة ، وينظر الى هذه الطريقة فى الكلام على أنها تمثل معنى متخيلاً ، فحينما كانت العادات اللغوية مفيدة ، استطاع المنطقى دائماً أن يقدم لها إيضاحاً [2] .

أما الاختلافات فلا تنشأ ـ كما يقول " ريشنباخ " ـ فى لغة الحياة اليومية ، وانما تنشأ عندما نتحدث عن معنى امثال هذه الاحكام . وهذه الاختلافات تهم الفلسفة ، أما المنطقى الذى يرى أن الاحكام الاحتمالية

---

(١) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٢١٠ .

(٢) المرجع السابق ، صفحات ٢١٠ ـ ٢١١ .

تشير الى تكرار ، فانه يصل الى تقويم خاص للاحكام الاحتمالية يفرق بينها وبين غيرها من الاحكام (١) . ويضرب " ريشنباخ " بعض الأمثلة التى تساعد على توضيح هذه المسألة فيقول : لنفرض أن شخصاً ما ألقى بزهر النرد ، وطلب منا أن نتنبأ إن كان الرقم " واحد " هو الذى سيظهر أم لا ، انه من الحكمة — كما يقول " ريشنباخ " — أن نقرر أن "غير الواحد " هو الذى سيظهر (٢) ، لأن استمرار القاء الزهر عدداً كبيراً من المرات سيحقق لنا نسبة كبيرة من الفوز . واذا كنا نرغب فى القيام بنزهة غداً ، وتنبأت مصلحة الارصاد الجوية بطقس ردىء غداً ، فانه من المستحسن الغاء النزهة ، لا لأن ظهور طقس صحو غداً أمر مستبعد ، ولكن لأننا أعتدنا ألا نخرج الى النزهة إلّا اذا كان احتمال سوء الطقس فى الحد الأدنى (٣) . واذا أخبرنا الطبيب أن من المحتمل وفاة صديقنا المريض بداء السرطان ، فأننا نقرر الثقة فيما قاله الطبيب ، لا لأنه من المستحيل أن يعيش صديقنا رغم مرضه ، ولكن لأن اتخاذ مثل هذا القرار فى الحالات المماثلة جنبنا الشعور بخيبة الأمل (٤) . مثل هذه الاحكام يسميها " ريشنباخ " ترجيحات (٥) .

---

(١) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٢١١ .

(2) Reichenbach, H., Experience and Prediction, P.310.

(3) Ibid., P. 310.

(4) Ibid., P. 310.

(٥) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٢١١ .

مفهوم "الترجيح" عند ريشنباخ :

يُعرِّف " ريشنباخ " "الترجيح " a posit " بأنه : " حكم ننظر اليه على أنه صحيح وان لم نكن نعرف انه كذلك " [١] . فنحن نتوقع عند رمى زهر " النرد " أن رقماً آخر "غير الواحد" هو الذى سيظهر بدرجة احتمال $\frac{٥}{٦}$ ، فما الذى يعنيه هذا الحكم بالنسبة للرمية التى قمنا بها ؟ . انه لا يعنى : " صدق القول بأن أى رقم (غير الواحد) هو الذى سيظهر " . ولا يعنى : "كذب القول بان أى رقم (غير الواحد) هو الذى سيظهر" ، ويجب أن نضيف الى ذلك أيضاً ، أنه لا يعنى : " ان من المحتمل ظهور أى رقم (غير الواحد) بنسبة $\frac{٥}{٦}$ " . وذلك لأن لفظ " محتمل" probable يتعلق بفئة لا بحادث مفرد . وهكذا يتضح أن الحكم المفرد ليس صادقاً ولا كاذباً ولا حتى محتملاً . إذن ماذا نقول عنه ؟ إ نقول - مع " ريشنباخ " - انه ترجيح [٢] ، ويسميه فى بعض المواضع " ترجيحاً أعمى " blind posit وهناك نوعان من الترجيحات العمياء عند " ريشنباخ " :

١ - الحالات القصوى من السلسلة الاحصائية التى نعتبرها أساسية .

٢ - افتراض أن التكرار الموجود فى عدد محدود من الحالات الملاحظة سيظل سارياً على هذا النحو تقريباً مهما زاد عدد الحالات [٣] .

---

* يقول " ريشنباخ " فى كتابه " الخبرة والتنبوء" هامش صفحة ٣١٣ : " إن فعل (to posit) جارى استخدامه ، من وقت الى آخر على هذا النحو - أى كفعل - ولكننى سوف أتجاسر واستخدمه (كاسم) as a noun أيضا ليطابق استخدام كلمة (deposit)" .

(١) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٢١١ .

(2) Reichenbach, H., Experience and Prediction, P.313.

(3) Russell, B., Human Knowledge, P. 431.

بإننا نرجح وقوع الحادث الذى له درجة عالية من الاحتمـــال ،
وهذا لا يعنى أننا نوكد ضرورة حدوثه أو نسلم بصدق القضية القائلـة
بأنه سيحدث بل كل ما هنالك أننا نقرر أن " نتعامل معها " to deal
with it على أنها صادقة [1] . وذلك لأن مثل هذا القرار قـــد
أدى فى تطبيقات متكررة الى تحقيق نسبة كبيرة من النجاح [٢] . فنحــن
نحاول أن نختار ترجيحاتنا على نحو من شأنه أن تتضح صحتها فى أكـبر
عدد من الحالات . وتمدنا درجة الاحتمال بنسبة معينة للترجيح ، أى
أنها تنبئنا بمدى صلاحيته . وهذه هى الوظيفة الوحيدة للاحتمال عنـــد
" ريشنباخ " . فاذا كان علينا أن نختار بين ترجيح نسبته $\frac{٥}{٦}$ وترجيــح
آخر نسبته $\frac{٢}{٣}$ ، لفضّلنا الأول ، لأن هذا الترجيح يكون أصح فــى
حالات أكثر . وهكذا نـرى أن درجة الاحتمـــــال لا شأن لهـــا
بصدق الحكم المفرد ، وانما تقوم بمهمة النصح المتعلق بطريقة إختيارنـــا
لترجيحاتنا [٣] .

ومع ذلك ، فقد تتصف ترجيحاتنا بالجودة أو الرداءة ، فالترجيــح
الجيد هو الذى له درجة احتمال عالية ، أما اذا كان على عكس ذلـك
فيكون رديئاً [٤] . وتُستَخدم طريقة الترجيح فى جميع أنواع الاحكام الاحتمالية،
فاذا قيل لنا أن احتمال سقوط المطر فى الغد ٨٠٪ ، رجحنـــا أن
المطر سيسقط ، وتصرفنا على هذا الاساس ، فننبىء البستانى مثلاً بأنـه
لا داعى لحضوره فى الغد لكى يروى حديقتنا . ولو كانت لدينا معلومات
بأن أسعار البورصة يُحْتَمل أن تهبط ، فأننا نبيع أسهمنا . واذا أخبرنـا
الطبيب بأن التدخين يُحْتَمل أن يودى الى تقصير عمرنا ، فاننا نكف عـن
التدخين . واذا قيل لنا أن من المحتمل أن نحصل على وظيفة بمرتـــب
أعلى اذا تقدمنا بطلب خاص بمركز معين ، فاننا نقدم هذا الطلب [٥] .

---

(1) Reichenbach, H., Experience and Prediction, P.313.
(2) Ibid., P. 313.
(٣) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٢١١ .
(4) Reichenbach, H., Experience and Prediction, P.313.
(٥) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٢١١ .

وعلى الرغم من أن جميع هذه الاحكام المتعلقة بما سيحدث لا يقال بهـــا الا على سبيل الاحتمال ، فاننا ننظر اليها كما لو كانت صحيحة ، ونسلك على هذا النحو ، أى أننا نستخدمها بمعنى أنها ترجيحات .

ويتضح مفهوم الترجيح وضوحًا جلياً فى حالة المقامر الذى يراهـــن على حادث ما ، أى يرجح حدوثه . إن المقامر لا ينسب الى ترجيحـــه قيمة صدق محددة ، ومع ذلك ، فهو يقول إن ترجيح هذا الحـــادث يمثل بالنسبة له قيمة قد يتم التعبير عنها بلغة "النقود" . فالمقـــدار الذى يراهن به يدل على قيمة ترجيحه بالنسبة له[1] . واذا حاولنـــا أن نحلل طريقة تقويم هذه القيمة لوجدنا أنها تحتوى على عنصرين أساسيين :

١ ـ العنصر الاول هو مجموع ما سيربحه هذا الرجل فى حالة الفوز .
٢ ـ العنصر الثانى هو احتمالات الفوز .

إن الناتج الحسابى لكلا العنصرين يمكن إعتباره مطابقاً للتصـــورات المستخدمة فى حساب الاحتمالات كقياس قيمة الرهان بالنسبة للمقامـــر[2] . وكما نرى فى هذا التحديد للقيمة يقوم الاحتمال بمهمة الوزن weight إذ أن مجموع المكاسب الممكنة توزن بلغة احتمال الفوز . وان الكميـــات الموزونة هى وحدها التى تحدد القيمة[3] . ويُعرِّف "ريشنباخ" الوزن بأنه "هو ما تصير اليه درجة الاحتمال اذا طُبِقَت على حالة مفردة"[4] .

والواقع أن مفهوم "الترجيح" هو ـ كما يقول "ريشنباخ" ـ مفتاح فهمنا للمعرفة التنبوئية . فالحكم المتعلق بالمستقبل لا يمكن أن يصـــدر مقترناً بادعاء أنه صحيح ، إذ أننا نستطيع أن نتصور دائماً أن العكـــس هو الذى سيحدث ، وليس هناك ما يضمن لنا أن التجربة المقبلة لن تحقق

---

(1) Reichenbach, H., Experience and Prediction, P.314.
(2) Ibid., P. 314.
(3) Ibid., P. 314.
(4) Ibid., P. 314.

ما هو اليوم مجرد خيال . فالتنبوء بالتجارب المقبلة لا يمكن التعبير عنه إلّا بمعنى أنه محاولة ، وينبغى أن نعمل حساباً لاحتمال كذبه ، فاذا اتضح خطأ التنبوء ، كنّا على استعداد لمحاولة اخرى . وهكذا فان طريق المحاولة والخطأ هو الاداة الوحيدة الموجودة للتنبوء . والحكم التنبوى ترجيح ، فبدلاً من أن نعرف حقيقته ، نعرف نسبته فقط وهى النسبة التى تُقاس على أساس احتماله [١].

ويرى " ريشنباخ " أن أى حكم يتعلق بالمستقبل يقترن بمعنى " الرهان " wager ، فنحن نراهن على شروق الشمس غداً ، وعلى وجود طعام نتغذى به غداً ، وعلى استمرار صلاحية القوانين الطبيعية غداً [٢]. اننا جميعاً — على حد تعبير " ريشنباخ " — مقامرون : رجل العلم ، ورجل الاعمال ، والرجل الذى يلقى بزهر النرد . نحن كالأخير نعرف قيمة مراهناتنا [٣] ، والعالِم أشبه بالمقامر لأنه لا يستطيع أن ينبئنا إلّا بأفضل ترجيحاته — ولكنه لا يعرف مقدماً أبداً إن كانت هذه الترجيحات ستتحقق ، ولكنه مع ذلك مقامر أفضل من ذلك الذى يجلس أمام المائدة الخضراء ، لأن مناهجه الاحصائية أفضل ، والهدف الذى يسعى اليه اسمى بكثير — وهو التنبوء برميات الزهر الكونية . فاذا ما سُئِلَ عن أسباب إتباعه لمناهجه ، وعن الأساس الذى يبنى تنبوءاته عليه ، لم يكن فى وسعه أن يجيب بأن لديه معرفة بالمستقبل تتصف باليقين المطلق ، بل انه يستطيع فقط أن يقدم أفضل ترجيحاته . ولكن فى وسعه أن يثبت أن هذه بالفعل هى أفضل الترجيحات ، وان القول بها هو أفضل ما يمكنه عمله ، ويتساءل " ريشنباخ " : واذا كان المرء يعمل أفضل ما يمكنه عمله ، فهل يستطيع أحد أن يطلب منه المزيد ؟ [٤]

---

(١) ريشنباخ ،نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٢١٢ .

(2) Reichenbach, H., Experience and Prediction, P.315.

(3) Ibid., P. 315.

(٤) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٢١٨ .

يبدو أنه ليس فى وسعنا أن نتجنب المراهنة ، إذ ـ كما يؤكد "ريشنباخ" ـ ليس ثَمَّة طريق آخر لحساب الحوادث المقبلة [1] . ومع ذلك ، فعلى الرغم من أن "ريشنباخ" يذكر هذه النتيجة صراحة ، بل ويؤكد عليها بالحاح ، فانه لا يعترف بالمأساة التى يؤدى اليها استنتاجه هذا . فهو يحاول تخفيف هذه النتيجة بالدعوة الى العمل والنشاط ، فيقول : إن الانسان الخامل وحده هو الذى يجلس فى انتظار ما سيحدث ، اما الشخص النشط فيتحرك لتحديد مستقبله ، فيوفر طعامه ، ويهيء مسكنه ، ويؤمِّن حياة اسرته ، ويحرص على النجاح فى عمله . واذا كان مجبراً على أن يكون مقامراً فلأن المنطق لا يقدم اليه طريقة أفضل من ذلك للتعامل مع المستقبل [2] .

والواقع أن تفسير الأحكام التنبوئية بأنها ترجيحات يحل آخر مشكلة تظل باقية فى وجه الفهم التجريبى للمعرفة ، ويعنى بها "ريشنباخ" : مشكلة الاستقراء [3] .

---

(1) Reichenbach, H., Experience and Prediction, P.315.
(2) Ibid., P. 316.

(3) "ريشنباخ" ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٢١٢ .

(٦)

الاحتمال والاستقراء :

يرى " ريشنباخ " أن الفلسفة التجريبية قد انهارت أمام نقد هيوم للاستقراء ، لأنها لم تكن قد تحررت من مصادرة أساسية من مصادرات المذهب العقلى ، وهى القائلة بضرورة البرهنة على صحة كل معرفة . ففى نظر هذا الرأى لا يمكن تبرير المنهج الاستقرائى ، إذ لا يوجد دليل على أنه سيؤدى الى نتائج صحيحة . ولكن الأمر يختلف عندما تعد النتيجة التنبؤية ترجيحاً . ففى ظل هذا التفسير لا نكون فى حاجة الى البرهان على صحتها ، وكل ما يمكن أن يُطلَب هو برهان على أنها ترجيح جيد ، أو حتى أفضل ترجيح متوافر لدينا . وهذا البرهان يمكن الاتيان به ، وبذلك يمكن حل مشكلة الاستقراء [1] . ويعتبر " ريشنباخ " أن نظريته فى الاحتمال نظرية تجريبية تماماً ، وذلك لأنه لا يؤكد على صدق " ترجيحاته " [2]. وتعتمد نظريته على القول بأنه : اذا كان ترجيحه الاستقرائى صادقاً ، كان التنبؤ ممكناً ، أما اذا كان الترجيح كاذباً ، كان التنبؤ مستحيلاً . ولذا فان افتراض صدق ترجيحه هو وسيلتنا الوحيدة للحصول على أى احتمال بتفضيل تنبؤ على آخر [3] . ويرى " ريشنباخ " أن الحكم الاحتمالى لا يكتسب معناه إلَّا فى حالة التمسك بمبدأ الاستقراء ، إذ أن قوانين الاحتمال تستند الى هذا المبدأ [4] .

ويذهب " ريشنباخ " الى ان المنهج الاستقرائى لا يمكن أن يأتينا بضرورة منطقية ، إذ أن نتائجه قد تكون كاذبة ، ولا يمكن أن تكتسب المعرفة التنبؤية طابع الضمان المطلق الذى يتسم به المنطق

(١) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العملية ، صفحة ٢١٢ .

(2) Ressell, B., Human Knowledge, P. 431.

(3) Ibid., P. 431.

(4) Reichenbach, H., Modern Philosophy of Science, P.77.

الاستنباطى ، ومن هنا ، يأخذ " ريشنباخ " على بعض الفلاسفة فهمهم الخاطئ للطبيعة المنطقية للمنهج الاستقرائى . فيقول : " لما كان الاستدلال من النظرية على الوقائع الملاحظة يتم عادة بوسائل رياضية ، فقد اعتقد بعض الفلاسفة أن من الممكن تفسير وضع النظريات من خلال المنطق الاستنباطى ، غير أن هذا الرأى لا يمكن قبوله ، إذ أن الاساس الذى يتوقف عليه قبول النظرية ليس الاستدلال من النظرية على الوقائع ، وانما هو العكس ، أى الاستدلال من الوقائع على النظرية ، وهذا الاستدلال ليس استنباطياً ، بل هو استقرائى . فما هو معطى هو الوقائع الملاحظة ، وهذه هى التى تُكوِّن المعرفة المقررة التى ينبغى تحقيق النظرية على أساسها "[1] .

وينبه " ريشنباخ " الى نوع آخر من سوء الفهم - يتعلق بالطريقة التى يتم بها الاستدلال الاستقرائى بالفعل - وقع فيه بعض الفلاسفة ، يقول " ريشنباخ " فى ذلك : " لما كان العالِم الذى يكتشف نظرية يسترشد فى كشفه بالتخمينات عادة ، وهو لا يستطيع أن يحدد منهجاً اهتدى الى النظرية بواسطته ، وكل ما يمكنه أن يقوله هو أنها بدت له معقولة ، أوان احساسه كان مصيباً ، أو انه أدرك بالحدس أى الفروض هو الذى يلائم الوقائع . فقد أساء بعض الفلاسفة فهم هذا الوصف النفسى للكشف ، فاعتقدوا أنه يثبت عدم وجود علاقة منطقية تؤدى من الوقائع الى النظرية ، وزعموا أن من المستحيل إيجاد تفسير منطقى للمنهج الفرضى الاستنباطى . فالاستدلال الاستقرائى فى نظرهم عملية تخمينية تظل بمنأى عن التحليل المنطقى . وغاب عن هؤلاء الفلاسفة ان نفس العالِم الذى اكتشف نظريته بالتخمين لا يعرضها على الآخرين إلّا بعد أن يطمئن الى أن الوقائع تبرر تخمينه[2]. وفى سبيل الوصول الى هذا التبرير

---

(١) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٢٠٣ .

(٢) المرجع السابق ، صفحات ٢٠٣ - ٢٠٤ .

يقوم العالم باستدلال استقرائى ، لأنه لا يود أن يقتصر على القول بأن الوقائع يمكن أن تُستخلص من نظريته ، وانما يود أن يقول أيضاً أن الوقائع تجعل نظريته مرجحة وتشهد بقدرتها على التنبوء بمزيد من الوقائع الملاحظة . فالاستدلال الاستقرائى لا يُستخدم فى الاهتداء الى النظرية ، وانما يستخدم فى تبريرها على أساس المعطيات الملاحظة "[1].

ويرفض " ريشنباخ " التفسير الصوفى للاستقراء القائل بأن المنهج الاستقرائى تخمين لا عقلى . ويرى أن مثل هذا التفسير ينبعث عن الخلط بين سياق الكشف وسياق التبرير . فعملية الكشف تعلو على التحليل المنطقى ، إذ لا توجد - فى رأى " ريشنباخ " قواعدٍ منطقية يمكن بواسطتها صنع " آلة للكشف " تحل محل الوظيفة الخلاقة للكشف العبقرى . ولكن تحليل الكشوف العلمية ليس من مهمة رجل المنطق ، وكل ما يستطيع أن يفعله هو أن يحلل العلاقة بين الوقائع المعطاة وبين النظرية التى تُقدم اليه زاعمة أنها تفسر هذه الوقائع . وبعبارة اخرى فالمنطق لا يهتم بسياق التبرير . وتبرير النظرية على أساس المعطيات الملاحظة هو موضوع نظرية الاستقراء[2] .

ومن هنا يؤكد " ريشنباخ " على أن دراسة الاستدلال الاستقرائى تنتمى الى نظرية الاحتمالات ، إذ أن كل ما تستطيع الوقائع الملاحظة أن تفعله هو أن تجعل النظرية محتملة أو مرجحة ، ولكنها لا تجعلها ذات يقين مطلق أبداً[3] . ويقول فى هذا الصدد : " ... ومع ذلك ، فحتى عندما يُعترف بإندماج الاستقراء فى نظرية الاحتمال على هذا النحو تنشأ ضروب أخرى من سوء الفهم ، إذ ليس من السهل إدراك التركيب المنطقى للاستدلال الاحتمالى الذى نقوم به من أجل تأكيد النظريات

---

(١) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٢٠٤

(٢) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

(٣) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

بالوقائع ، وقد اعتقد بعض المناطقة أنهم يجب أن يتصوروا هذا التأكيد على أنه عكس الاستدلال الاستنباطي ، أى انه اذا كان فى إمكاننا أن نستمد الوقائع من النظرية بالاستنباط ، ففى استطاعتنا أن نستمد النظرية من الوقائع بالاستقراء ، غير أن هذا التفسير مفرط فى التبسيط ، فلكى نقوم بالاستدلال الاستقرائى ، ينبغى أن تشتمل معرفتنا على ما يزيد بكثير عن العلاقة الاستنباطية من النظرية الى الوقائع " [1].

ويوضح " ريشنباخ " التركيب المعقد للاستدلال المؤدى الى تأكيد النظريات ، فيقول : "إن مجموعة الوقائع الملاحظة يمكن دائماً أن تدخل فى أكثر من نظرية واحدة ، وبعبارة اخرى فهناك عدة نظريات يمكن أن تُستَخلص منها هذه الوقائع . ويُستَخدم الاستدلال الاستقرائى من أجل إعطاء درجة من الاحتمال لكل من هذه النظريات ، ثم تُقبل أقوى النظريات احتمالاً . ومن الواضح أنه لابد من أجل التفرقة بين هذه النظريات ، من معرفة تتجاوز نطاق العلاقة الاستنباطية بالوقائع ، وهى العلاقة التى تسرى على كل هذه النظريات [2] . فاذا ما أردنا أن نفهم طبيعة الاستدلال التأكيدى ، كان علينا أن ندرس نظرية الاحتمالات . وقد تمكن هذا البحث الرياضى من وضع طرق تسرى على مشكلة الدلالة غير المباشرة فى عمومها ، وهى المشكلة التى يعد الاستقراء الذى يحقق صحة النظريات العلمية مجرد حالة خاصة منها " [3] .

ويوضح " ريشنباخ " مشكلة الدلالة غير المباشرة ، فيضرب مثلاً لهذه المشكلة ، فيتحدث عن الاستدلالات التى يقوم بها ضابط المباحث فى بحثه عن مرتكب جريمة [4] : "إن بعض المعطيات تكون موجودة أمام ضابط

---

(١) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٢٠٤ .
(٢) المرجع السابق ، الموضع نفسه .
(٣) المرجع السابق ، صفحة ٢٠٥ .
(٤) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

الباحث ـ كمنديل ملوث بالدم ، وأزميل ، واختفاء أرملة ثرية ، وتظهـــر عدة تفسيرات لما حدث بالفعل . ثم يحاول ضابط الباحث تحديد أقـــوى التفسيرات احتمالاً ، فيسير فى أبحاثه تبعاً للقواعد الاحتمالية المقـــررة ، إذ يحاول ، مستخدما كل الشواهد الواقعية وكل معرفتنا بنفسية الناس ، أن يصل الى استنتاجات ، يختبرها بدورها بملاحظات جديدة خُطِطَت لهذا الغرض بالذات . ويؤدى كل إختبار ، مبنى على معطيات جديدة ، الى تقوية أو إضعاف احتمال التفسير ، ولكن لا يمكن أبداً النظر الى التفســير الذى تم التوصل اليه على أنه يتصف باليقين المطلق . والواقع أن المنطق الذى يحاول أن يعبر عن الصيغة الاستدلالية التى سار عليها ضابـــط الباحث ، يجد كل العناصر المنطقية اللازمة فى حساب الاحتمالات . وعلى الرغم من أنه يفتقر الى المادة الاحصائية اللازمة للحساب الدقيق للاحتمالات، فانه يستطيع على الاقل أن يطبق صيغ الحساب بمعنى كيفى . وبطبيعـــة الحال لا يمكن بلوغ النتائج الحسابية الدقيقة ، اذا لم تكن المادة المعطاه تسمح إلا بتقديرات احتمالية تقريبية " .

ويؤكد " ريشنباخ " على أن نفس هذه الاعتبارات تسرى على مناقشة احتمال النظريات العلمية ، التى ينبغى أن تُختار بدورها من بين عـــدة تفسيرات ممكنة للمعطيات الملاحظة . ويتم الاختيار باستخدام البناء العام للمعرفة ، الذى تبدو بعض التعريفات إزاءه أرجح من بعضها الآخر . وعلى ذلك فان الاحتمال الأخير نتاج لمجموعات من احتمالات متعـــددة. ويقدم حساب الاحتمالات صيغة مناسبة من هذا النوع فى "مبرهنة بايز" ـ التى سبق أن ذكرناها فى الفصل السابق ـ وهى صيغة تنطبق علـــى المشكلات الاحصائية مثلما تنطبق على استدلالات ضابط الباحث أو الاستدلال التأكيدى (١) .

---

(١) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٢٠٥ .

لكل هذه الاسباب كانت دراسة المنطق الاستقرائى - كما يعود فيؤكد " ريشنباخ " - تفضى الى نظرية الاحتمالات . فمقدمات الاستدلال الاستقرائى تجعل نتائجه احتمالية ، لا يقينية ، ولابد أن نتصور الاستدلال الاستقرائى على أنه عملية تدخل فى إطار حساب الاحتمالات [١] .

---

(١) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٢٠٥ .

مبدأ تصحيح الاستقراء :

إن تحليل معنى الاحكام الاحتمالية يلقى ضوءاً جديداً على مشكلة تبرير الاستقراء ، فالاحكام الاحتمالية لا معنى لها داخل إطار المنطق ثنائى القيمة الذى يقتضى أن يكون كل حكم اما صادقاً أو كاذباً [1] . ان هناك تشابهاً بين عرض هيوم لمشكلة تبرير الاستقراء وتحليل " ريشنباخ " لمشكلة تفسير الاستقراء [2] ، إذ يتضح أنه لا يمكن تبرير القوانين الاحتمالية فى حالة ما اذا كان المنطق ثنائى القيمة هو المحك الوحيد لأختبار معرفتنا عن الواقع ، ففى إطار هذا المنطق تظل مشكلتا التبرير والتفسير دون حل . ومع هذا فان " ريشنباخ " لا يَخْلُص من هذه الحقيقة الى القول باستحالة تبرير الاحكام الاحتمالية ، وانما يستنتج فحسب عدم جدوى الإقتصار على افتراض المنطق ثنائى القيمة ، ويقول فى هذا الصدد [3] : " اذا ما سُئِلنَا عن سبب استمرارنا فى الاعتقاد فى القوانين الاحتمالية — تحت هذه الظروف — فليس لدينا إلاَّ إجابة واحدة عن ذلك ، وهى أنه ليس فى وسعنا التوقف عن الاعتقاد فى هذه القوانين . فقد صار من المتعذر الدفاع عن المطالبة بضرورة تبرير الأسس القصوى لمعرفتنا عن العالَم الطبيعى ، بل أصبحت مهمة نظرية المعرفة هى اكتشاف هذه الاسس القصوى عن طريق التحليل . واذا لم يرض البعض عن هذا الاكتشاف وذهب الى ضرورة إقتصار نظرية الاحتمال على المنطق ، فان هذا المطلب غير المُبَرَّر ينجم عن سوء فهم للاوضاع المعرفية للمنطق " . إن القول بان قوانين المنطق ليست بحاجة الى إثبات لكونها فارغة ، يغفل عن حقيقة ان عبارة " فارغة " لا تعنى شيئاً سوى أن قوانين المنطق لا تتطابق مع العالَم الخارجى ، وانما " تتطابق

---

(1) Reichenbach, H., Modern Philosophy of Science, P. 77.

(2) Ibid., P. 77.

(3) Ibid., P. 77.

مع نفسها "[1] ، ان مثل هذا التبرير يؤدى — فى رأى " ريشنباخ " الى دور منطقى ، لأن " ريشنباخ " يعتقد أن التبرير الوحيد لقوانين المنطق هو أننا لا نستطيع أن نفكر على نحو آخر يتعارض معها . وعلى نفس النحو يمكن أن نقول أنه ليس فى وسعنا إلاَّ أن نعتقد فى قوانين الاحتمال[2] .

ويصل " ريشنباخ " من خلال تحليله لمشكلة تفسير الاستقراء الى نتيجة هامة ، وهى : "ان القول بأن قوانين الاحتمال ليست صحيحة يكافئ القول بأن تعاقب التكرار النسبى للحوادث الملاحظة لن يستمر فى المستقبل "[3] . وهذا الحكم لا يكتسب دلالته التجريبية إلاَّ اذا تم اثباته عن طريق الاستقراء ، اى إلاَّ اذا كان مبدأ الاستقراء صحيحاً . ويؤكد " ريشنباخ " على أن القول بعدم صحة القوانين الاحتمالية يناقض نفسه ولا معنى له . ويوضح موقفه من هذه القضية بقوله[4] : " نحن لا نقصد أننا بهذا البرهان قد قدمنا تبريراً لقوانين الاحتمال . إذ لا يوجد تبرير للاحتمال أكثر من اظهار أن كل انتهاك لقوانين المنطق من شأنه أن يؤدى الى الوقوع فى التناقض ، ويمكن النظر الى الوقوع فى التناقض بحد ذاته باعتباره تبريراً للمنطق . ونفس هذه الاعتبارات تنطبق على قوانين الاحتمال : اذ ليس فى وسعنا تبرير هذه القوانين ، ولكننا لا نتخيل عدم قيامها " .

وعلى هذا فان إجابة " ريشنباخ " عن مشكلة تفسير الاستقراء ليست إجابة عن سؤال هيوم ، إذ يرى " ريشنباخ " ان كل محاولة لتقديم برهان منطقى للاحكام الاحتمالية هى محاولة مستحيلة ، تماما كمحاولة رسم

---

(1) Reichenbach, H., Modern Philosophy of Science, P. 77.

(2) Ibid., P. 77.

(3) Ibid., P. 78.

(4) Ibid., P. 78.

دائرة مربعة . فكما أن الاخفاق فى تربيع الدائرة لم يشغل بال علماء الرياضة ، فان الفشل فى تبرير الاستقراء لم يُفسِد مفهوم الاحتمال[1] . لقد تم إستبعاد مشكلة تربيع الدائرة على أساس رفض صياغتها على هذا النحو . ويمكن حل مشكلة " هيوم " على أساس أن المطالبة بتقديم تبرير للأحكام الاحتمالية بمصطلحات المنطق الاستنباطى هو أمر غير معقول[2] .

ويرى " ريشنباخ " أنه من الأفضل لنا بدلاً من أن نشغل أنفسنا بمشكلة زائفة pseudo - problem عن تبرير الاستقراء أن نقوم بتحليل مناهج العلم ، إذ يُظهر هذا التحليل أن مفهوم الاحتمال هو مفهوم أساسى لا غنى عنه لكل الاحكام التجريبية[3] ، ففى وسعنا - كما يقول " ريشنباخ " - أن نبنى منطقاً احتمالياً ، يقدم إطاراً مفاهيمياً لكل معرفة تجريبية . ورغم أننا نستطيع تحليل هذا الإطار ، فاننا لن نقدر على تبريره[4] . وعلى قدر ثقتنا فى صحة الاعتقاد بأن الأحكام المتعلقة بالعالَم الفيزيائى هى أحكام ذات معنى ، تكون ثقتنا فى دلالة مفهوم الاحتمال[5] .

ويرى " ريشنباخ " - كما أوضحنا - أن نتيجة الاستقراء ليست يقينية وانما هى مجرد ترجيحات ، وعلى هذا يمكننا تصحيح نتيجة الاستقراء باستقراء آخر . إذ أن جميع الاستدلالات الاستقرائية تقريباً لا يتم كل منها بمعزل عن الاخريات ، وانما تتم داخل شبكة قوامها كثير من الاستقراءات . ويضرب " ريشنباخ " مثالاً لتوضيح كيفية الجمع بين

---

(1) Reichenbach, H., Modern Philosophy of Science, P. 78.

(2) Ibid., P. 78.

(3) Ibid., P. 78.

(4) Ibid., P. 78.

(5) Ibid., P. 78.

الاستقراءات التعدادية فى شبكة معقدة ، فيقول : " لقد ظل الاوربيون قرونا طويلة لا يعرفون إلاّ الأوز الابيض وحده ، واستدلوا من ذلك على أن الأوز فى العالَم كله أبيض . وفى ذات يوم كُشِفَت أوزة سوداء فى استراليا ، وهكذا اتضح أن الاستدلال الاستقرائى قد أدى الى نتيجة باطلة . فهل كان من الممكن تجنب هذا الخطأ ؟ " يجيب " ريشنباخ " عن هذا التساؤل بقوله : "إن من الأمور الواقعة أن الانواع الأخرى من الطيور تتنوع ألوان أفرادها الى حد بعيد ، وعلى ذلك فقد كان من واجب المنطقى أن يعترض على الاستدلال بالحجة القائلة أنه اذا كان اللون يختلف فى أفراد الانواع الاخرى ، فقد يختلف أيضاً بين أفراد الأوز" . ويدل هذا المثال على أن من الممكن تصحيح استقراءٍ باستقراءٍ آخر ، وان كل ما هو مطلوب لجعل الاستدلالات الاستقرائية مشروعة هو تبرير الاستقراء التعدادى[1] . ويكون هذا التبرير ممكناً عندما ندرك أن النتائج الاستقرائية لا يُدعى أنها أحكام صحيحة ، وانما تُقال على أنها ترجيحات فحسب .

ويتسم هذا التبرير للاستقراء بالبساطة الشديدة ، فهو يبين أن الاستقراء هو أفضل وسيلة لبلوغ هدف معين . والهدف هو التنبؤ بالمستقبل - ومن الممكن التعبير عن الهدف نفسه بصيغة اخرى فنقول انه هو الاهتداء الى حد التكرار . ولهذه الصيغة نفس المعنى ، إذ أن المعرفة التنبوئية معرفة احتمالية ، والاحتمال هو حد التكرار . فالنظرية الاحتمالية فى المعرفة تتيح لنا ايجاد تبرير للاستقراء ، وهى تمدنا بدليل على أن الاستقراء أفضل وسيلة للاهتداء الى نوع المعرفة الوحيد الذى يمكننا بلوغه . فكل معرفة هى معرفة احتمالية ، ولا يمكن تأكيدها الا بمعنى أنها ترجيحات ، والاستقراء هو أداة الاهتداء الى أفضل الترجيحات[2]

---

(١) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحات ٢١٣ - ٢١٤ .

(٢) المرجع السابق ، صفحة ٢١٦ .

ولا شك أن هذا الحل لمشكلة الاستقراء سيزداد وضوحاً - كما يقول " ريشنباخ " - اذا ما قورن بالنظرية العقلية فى الاحتمال ، فمبدأ السوية الذى يحتل مركزاً منطقياً مشابهاً لمركز الاستقراء لأنه يُستخدم فى تحديد درجة الاحتمال ، يُعد فى نظر صاحب المذهب العقلى مبدأ منطقياً واضحاً بذاته ، وهكذا يصل الى وضوح ذاتى تركيبى ، أى الى منطق تركيبى قبلى [1] . وسنوضح الآن المقصود بهذا المبدأ .

---

(١) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٢١٧ .

(٨)

نقد ريشنباخ لمبدأ السوية :

قد يميل المرء الى الاعتقاد بأن نظرية الاحتمال كانت على الدوام وقفاً على المذهب التجريبى . غير ان تاريخ هذه النظرية يثبت أن الأمر على خلاف ذلك . وذلك لأن المذهب العقلى الحديث ، حين أدرك مدى أهمية الافكار الاحتمالية ، قد حاول وضع نظرية عقلية فى الاحتمال . ومن المؤكد أن برنامج " ليبنتس " الذى يهدف الى وضع منطق للاحتمال فى صورة منطق كمى لقياس درجات الحقيقة ، لم يكن يقصد منه أن يكون حلاً تجريبياً لمشكلة الاحتمال . وربما كان من الواجب تصنيف منطق الاحتمال عند " جورج بول " Boole على أساس أنه ينتمى الى الجانب العقلى ، ومن المؤكد أن نظرية "كينز" Keynes الرمزية فى الاحتمال تنتمى الى هذا الجانب ، بما تنطوى عليه من محاولة لتفسير الاحتمال على أنه مقياس للاعتقاد العقلى [1] .

ان صاحب المذهب العقلى يرى أن درجة الاحتمال نتاج للعقل فى حالة انعدام الاسباب المعقولة . فاذا ألقيت قطعة العملة ، فهل ستظهر الصورة أم الكتابة ؟ هذا أمر لا أعلم عنه أى شىء ، وليس لدى من الاسباب ما يجعلنى أؤمن بأحدى النتيجتين دون الأخرى [2] ، لذلك انظر الى الامكانين على أنهما متساويان فى درجة احتمالهما ، وأعزو الى كل منهما احتمالاً مقداره " نصف " . وهكذا يُنظَر الى انعدام الأسباب المعقولة للعقل على أنها سبب لافتراض تساوى الاحتمالات . هذا هو المبدأ الذى يرتكز عليه المذهب العقلى للاحتمال . ويرى صاحب المذهب العقلى أن هذا المبدأ ، الذى يُعْرَف باسم مبدأ السوية the principle of indifference أو مبدأ انعدام السبب الذى يبرر الموقف المضاد ،

(١) ريشنباخ : نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٢٠٦

(٢) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

هو مصادرة منطقية . وهو يبدو ـ بالنسبة للفيلسوف العقلى ـ واضحاً بذاته ، شأنه شأن المبادىء المنطقية[1] .

غير أن الصعوبة فى تفسير الاحتمال على هذا النحو هى أنه يؤدى الى التخلى عن الطابع التحليلى للمنطق ويُدْخِل عنصراً تركيبياً قبلياً ، ويؤكد " ريشنباخ " على أن القضية الاحتمالية ليست فارغة ، فعندما نلقى بقطعة نقود ونقول إن درجة احتمال ظهور الصورة الى أعلى تساوى " النصف " ، فاننا نقول شيئاً عن حوادث المستقبل . وربما لم يكن من السهل صياغة ما نقول ، ولكن ينبغى أن تنطوى هذه القضية على إشارة معينة الى المستقبل ، ما دمنا نستخدمها مرشداً للسلوك . مثال ذلك أننا نعتقد أن من المستحسن المراهنة بنسبة خمسين فى المائة على ظهور الصورة ، ولكنا لا ننصح أحداً بأن يراهن عليها بنسبة أكبر من هذه . والواقع أننا نستخدم القضايا الاحتمالية لانها تتعلق بحوادث مقبلة . فكل عملية تخطيطية تقتضى معرفة معينة بالمستقبل ، واذا لم تكن لدينا معرفة ذات يقين مطلق ، فأنّا نقبل استخدام المعرفة الاحتمالية بدلاً منها[2] .

ويرى " ريشنباخ " أن مبدأ السوية يؤدى الى ايقاع المذهب العقلى فى بعض الصعوبات ، مثل : لِمَ كان ينبغى على الطبيعة أن تسير وفقا للعقل ؟ ولِمَ كان يتعين على الحوادث أن تكون متساوية فى كثرتها أو قلتها ؟ وهل الطبيعة متطابقة مع الجهل الانسانى ؟ إن أمثال هذه الاسئلة لا يمكن الإتيان برد إيجابى عليها ـ والّا لكان على الفيلسوف أن يؤمن بوجود إنسجام بين العقل والطبيعة ، أى بالمعرفة التركيبية القبلية .

---

(١) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٢٠٦ .

(٢) المرجع السابق ، صفحات ٢٠٦ ـ ٢٠٧ .

ولقد حاول بعض الفلاسفة أن يأتوا بتفسير تحليلى لمبدأ السوية . وتبعاً لهذا التفسير فان القول بان درجة الاحتمال تساوى $\frac{1}{2}$ لا يعنى أى شئ عن المستقبل ، وانما يعبر فقط عن أن معرفتنا عن وقوع هذا الحادث لا تزيد عن معرفتنا عن وقوع الحادث المضاد . وفى هذا التفسير يسهل بطبيعة الحال تبرير الحكم الاحتمالى ، ولكنه يفقد طابعه بوصفه مرشداً للسلوك . وبعبارة أخرى ، فصحيح أن الانتقال من الجهل المتساوى الى الاحتمال المتساوى يكون عندئذ تحليلياً ، ولكنه يظل علينا أن نفسر الانتقال التركيبى . فاذا كانت الاحتمالات المتساوية تعنى جهلاً متساوياً ، فلماذا ننظر الى الاحتمالات المتساوية على أنها تبرر المراهنة بنسبة خمسين فى المائة ؟ وفى هذا السؤال تعود نفس المشكلة التى حرص التفسير التحليلى لمبدأ السوية على أن يتجنبها [1] .

ويقول " ريشنباخ " : " إن من الواجب النظر الى التفسير العقلى للاحتمال على أنه بقية من مخلفات الفلسفة التأملية ، ولا مكان له فى فلسفة علمية [2] . ذلك لأن فيلسوف العلم يصر على إدماج نظرية الاحتمال فى فلسفة لا تضطر الى الالتجاء الى المعرفة التركيبية القبلية .

---

(١) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٢٠٧ .

(٢) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

تعقيب :

لقد ظن " ريشنباخ " أنه نجح فى اخراج المذهب التجريبى من المأزق الذى وضعه فيه نقد " هيوم " لمشكلة الاستقراء . ومع أننا نقر بأنه كان موفقاً فى تفسيره لبعض المسائل ، فانه قد أخفق فى معالجة بعضها الآخر . وسنحاول أن نوضح ذلك من خلال النقاط التالية :

أولا : لا شك أن " ريشنباخ " كان موفقاً فيما ذهب اليه من أن مشكلة الاستقراء قد نشأت نتيجة لصياغتها بشكل خاطئ ، إذ رفض المشكلة كما صاغها " هيوم " على أساس أن المطالبة بتقديم تبرير للأحكام الاحتمالية بمصطلحات المنطق الاستنباطى هو أمر غير معقول .

ثانيا : لقد كان " ريشنباخ " محقاً فى اهتمامه بتحليل مناهج العلم ، انطلاقاً من أن هذا التحليل يظهر أن مفهوم الاحتمال هو مفهوم أساسى لا غنى عنه لكل الأحكام التجريبية . واذا كانت الاحتمالات - وفقاً لنظرية " ريشنباخ " - تتناول الحوادث فى ترتيبها الزمنى ، لا فى ترتيب آخر تكون قابلة له ، فلن يعد الاحتمال فى هذه الحالة فرعا من فروع المنطق ، وانما أحرى به أن يكون - كما سبق أن أشرنا - فرعاً من العلوم الفيزيائية .

ثالثا : إن نظرية تكرار الحدوث - عند " ريشنباخ " - فى بحثها عن احتمال وقوع الحوادث أو عدم وقوعها ، لا تهتم بالماصدقات ولكن بالمفهومات فحسب : لا تهتم النظرية بالحوادث أو الاشياء الجزئية وانما تهتم بالفئة ذاتها وما قد تنطوى عليه من خصائص أو صفات . حين نقول إن كل انسان فان أو إن الحيوان المجتر مشقوق الظلف ، فان نظرية " ريشنباخ " حين ترى أن تلك القضايا وأمثالها احتمالية لا تهتم بما اذا كان " زيد " سوف يموت فى الغد أو أن البقرة التى أملكها فى حقلى مشقوقة الظلف فعلاً ، وانما تهتم النظرية فقط بالعلاقة بين مفهومين :

مفهوم الانسان ومفهوم الفناء ، مفهوم المجتر ومفهوم مشقوق الظلف ، وهكذا . فصحيح أننا نبحث عن حالات فردية لإثبات تلك العلاقة ، ولكننا حينئذ لا نهتم بالأفراد من حيث هى فى ذاتها ، وانما نهتم بها فقط كأعضاء فى فئة [1] .

رابعا : إن الاشياء أو الحوادث أو الظواهر التى نأمل فى التنبوء بها — وفقاً لنظرية "ريشنباخ" — لامتناهية العدد . لذا فمن المستحيل تحديد قيمة كسر الاحتمال ، لسبب بسيط وهو أن مقام الكسر يضم العدد اللامتناهى . ان عدد الأمثلة التى كانت موضوع بحثنا والمنتمية الى فئة معينة هو عدد بسيط بالقياس الى عدد الأمثلة من نفس الفئة والذى لم يخضع للبحث [2] . هناك عدد من أفراد الفئة : ما مضى وجوده أو وقوعه ولم نبحثه قبل أن نولد ، وهناك عدد آخر موجود فى الحاضر أو كان موجوداً فى الماضى القريب ولم يخضع لبحثنا ، وهناك عدد آخر لم نبحثه لأنه مازال فى غياهب المستقبل . إن عدد ما لم يُلاَحظ من افراد فئة ما يزيد زيادة هائلة عن عدد الذى لاحظناه ، وهو عدد مجهول . وكلما زاد المجهول صغر كسر الاحتمال ، ومن ثم لا يمكن تحديد قيمة كسر الاحتمال ، لأن عدد أفراد الفئة موضوع البحث لامتناهى[3] . ولنوضح ذلك بالمثال التالى : ما هو احتمال أن العدد الصحيح الذى سيتم اختياره عشوائياً سيكون عدداً أولياً ؟

اذا أخذنا الاعداد الصحيحة فى ترتيبها الطبيعى ، فان الاحتمال المطلوب هو "صفر" . لأنه اذا كانت "ن" عدداً صحيحاً ، فان الاعداد الأولية الأقل أو المساوية لـ "ن" سيكون عددها تقريبا هو $\frac{\text{ن}}{\text{لوغاريتم ن}}$

---

(١) د . محمود فهمى زيدان ، الاستقراء والمنهج العلمى ، صفحة ١٢٩ .

(٢) المرجع السابق ، صفحة ١٣١ .

(٣) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

اذا كانت "ن" كبيرة • لذلك فان احتمال كون العدد الصحيح الأقل من "ن" عدداً أولياً يقترب من $\frac{1}{\text{لوغاريتم ن}}$ ، وهو يساوى "صفراً" فى حالة إزدياد "ن" زيادة لانهائية[1] •

إن اهتمام نظرية "ريشنباخ" بانطباق الاحتمال على مجموعات لامتناهية ، كان حرياً به أن يسمى هذه المجموعات متواليات لا فئات • ويلاحظ رسل" أنه لا وجود لمتواليات لانهائية معروفة خارج نطاق الرياضة البحتة • وان أية متوالية مرتبطة باحداث الطبيعة — مهما امتدت — هى متوالية نهائية[2] •

خامسا : لقد جمعت نظرية "ريشنباخ" بين النظرة الاحصائية للاحتمال والقول بان كل القضايا محتملة ، ويمثل هذا الجمع صعوبة كبيرة أمام هذه النظرية ، لأنه يؤدى الى نكوص لانهائى[3] • ولنفحص نظرية "ريشنباخ" بالمثال التالى : ما هى درجة الاحتمال فى حالة رجل انجليزى بلغ الستين من عمره أن يموت فى غضون سنة ؟

المرحلة الأولى واضحة • فمع التسليم بدقة السجلات نقوم بقسمة عدد الذين توفوا خلال العام على المجموع الكلى ، ولكننا نتذكر الآن أن كل جزء من اجزاء الاحصاءات يمكن أن يكون خاطئاً • ولكى نحسب احتمال هذا الخطأ ينبغى أن نحصل على الاحصاءات المماثلة التى تم فحصها بدقة ، ونكتشف النسبة المئوية للأخطاء الموجودة بها • ثم نتذكر أن الذين اعتقدوا أنهم قد وضعوا أيديهم على خطأ ما فى هذه الاحصاءات قد يكونوا هم أنفسهم مخطئين ، فنعمل للحصول على احصاءات باخطاء الوقوع فى الخطأ[4] • وليس هناك نهاية لهذا الاجراء اذا ما كانت معرفتنا كلها محتملة ، وكان الاحتمال احصائياً فحسب[5] • وهناك اعتراضات متعددة على

(1) Russell, B., Human Knowledge, P. 384.
(2) Ibid., P. 385.
(3) Ibid., P. 385.
(4) Ibid., P. 433.
(5) Ibid., P. 386.

هذا الاجراء من وجهة نظر معرفية ، يمكن تحديد هذه الاعتراضات على النحو التالى :

١ ـ عادة ما تكون المراحل الأخيرة فى النكوص أكثر صعوبة وغير يقينية من المراحل الأولى .

٢ ـ ان الترجيحات التى بدأنا بها ، قد قال بها " ريشنباخ " تهرباً من مسئولية اعتبارها " صادقة " ، وليس هناك أساسا يجعل أحد الترجيحات أفضل من غيره ، إلاّ اذا كان أكثر ملائمة لأن يكون " صادقاً " . ويرى " رسل " أن " ريشنباخ " قد تورط فى معيار آخر غير التكرار للاختيار بين الفروض .

٣ ـ عندما نتخلى تماماً عن الضرورة العملية للترجيحات لايقاف هذا التراجع اللانهائى ، ونضع فى الاعتبار ما كان يقصده " ريشنباخ " بالاحتمال ، نجد أنفسنا قد وقعنا فى أحبولة تعقيدات شديدة للغاية[١] . ففى المستوى الأول نقول ان احتمال أن " ا " ستكون " ب " هو $\frac{م١}{ن١}$ ، وفى المستوى الثانى نعزو لهذه القضية الاحتمال $\frac{م٢}{ن٢}$ بجعلها واحدة فى سلسلة من القضايا المماثلة . وفى المستوى الثالث سنعزو الاحتمال $\frac{م٣}{ن٣}$ للقضية القائلة أن هناك احتمال $\frac{م٢}{ن٢}$ تؤيد احتمالنا الأول $\frac{م١}{ن١}$ ، وهكذا سنستمر فى التراجع الى ما لا نهاية ، واذا كان من الممكن اجراء هذا التراجع الى الأبد ، فان الاحتمال الأخير المؤيد لصحة حسابنا الأول $\frac{م١}{ن١}$ سيكون ناتجاً غير محدد[٢] . $\frac{م٢}{ن٢}$. $\frac{م٣}{ن٣}$. $\frac{م٤}{ن٤}$ ... والذى من المتوقع أن يكون صفراً . ان التراجع اللانهائى فى أى تعريف " للاحتمال " أمر لا يطاق ، واذا أردنا أن نتجنب ذلك ، فعلينا أن نسلم بأن كل بند فى احصاءاتنا الأصلية اما صادق أو كاذب ، وان قيمة $\frac{م١}{ن١}$ ـ التى حصلنا عليها من احتمالنا الأول ـ هى اما صحيحة أو خاطئة .

ويعقب " رسل " على نظرية " ريشنباخ " بقوله : "إن أية محاولة للاستغناء عن قيمتى الصدق والكذب مصيرها الفشل ، وان الاحكام الاحتمالية

---

(1) Russell, B., Human Knowledge, P. 434.

(2) Ibid., P. 434.

لا تختلف فى جوهرها عن الأحكام الأخرى ، بل تتساوى داخل إطـــار الثنائية المطلقة لقيمتى الصدق والكذب " (١)

---

(1) Russell, B., Human Knowledge, P. 435.

الفصل السابع

نظرية رسل في درجات التصديق

(١)

تمهيد:

يعتبر " برتراند رسل " Russell, B. (١٨٧٢-١٩٧٠)رائداً لفلسفة التحليل واماماً للفلسفة المعاصرة لما قدمه للفكر الفلسفى والعلمى فى القرن العشرين من إنجازات ونظريات وآراء كان لها أكبر الأثر فى توجيه تيارات فلسفية ومنطقية اجتاحت أوروبا والعالم الغربى بصفة عامة . ولم يكن " رسل " بالفيلسوف الذى يحلق متأملا فى الفضاء باحثا عن الحقيقة وراء حجب الغيب . بل كان الفيلسوف العالم الذى جمع بين دقة العالم فى فحص الحقائق ورحابة أفق الفيلسوف الذى يتخذ من حقائق العلم أساساً لبناء النظرة الفلسفية[1] . فلقد كان " رسل " مهتما منذ بدء حياته الفلسفية باقامة الفلسفة علما ، ومن مقومات العلم أن يكون له منهج محدد ، وقد حدد " رسل " لنفسه منهجا فلسفيا ، كان يسميه بأسماء عدة : التحليل ، التحليل المنطقى ، التحليل الفلسفى ، المنهج العلمى فى الفلسفة . وكان يعتقد فى الاطوار الأولى من فلسفته أن هذا المنهج موضوعى محايد يقوم على مبادىء يجب أن يقبلها كل دارس مخلص بغض النظر عن مزاجه ، وان كان " رسل " اعترف فيما بعد أن المنهج مرتبط بمذهب معين[2] .

أراد " رسل " اذن أن تكون الفلسفة علمية المنهج ، والمقصود بعلمية المنهج الفلسفى نقطتان رئيسيتان : النقطة الأولى أن يتناول الفيلسوف مشكلة جزئية واحدة ، ولتكن هذه المشكلة - مثلا - عبارة واحدة من عبارات الكلام ، لينتهى فى تحليلها الى نتيجة ايجابية ، يصح أن يأتى بعده سواه فيبنى عليها عمله ونتائجه ، وبهذا تصبح الفلسفة - كالعلم - عملا

---

(١) د . ياسين خليل ، مقدمة فى الفلسفة المعاصرة ، صفحة ٦٥ .

(٢) د . محمود فهمى زيدان ، مناهج البحث الفلسفى ، القاهرة ، الهيئة المصرية العامة للكتاب - فرع الاسكندرية ، ١٩٧٧ ، صفحات ٩٩ - ١٠٠ .

يتعاون عليه المتعاقبون ، ولا تعود ـ كما هى حالها على مر القـــرون السالفة ـ عملا فردياً[1]. وأما النقطة الثانية التى قصدنا اليها من علميـة المنهج فى التفكير الفلسفى ، فهى الأداة التى نستخدمها فى تحليلنـــا للمشكلة الجزئية التى نختارها ، وأداة المعاصرين جميعا ممن يهتمـــون بالفلسفة التحليلية ـ وعلى رأسهم " رسل " ، هى المنطق الرياضى الذى ينصب على العبارة الموضوعة تحت البحث فاذا هى أقرب ما تكون الـــى مسألة فى الجبر أو الحساب[2] .

وليس أدل على علمية المنهج الفلسفى عند " رسل " من نظريتـــه فى الواحدية المحايدة*، فمما لا شك فيه أن هذه النظرية جاءت تطبيقا بارعا أو تخريجا ذكيا لنتائج العلم الفيزيائى المعاصر، وخاصة ما يتعلـق منه بنظريتى الذرية والنسبية ، اذ ليس فى وسع الفلسفة كائنة ما كانـت أن تتنكر للتغيرات الانقلابية التى طرأت على علم الفيزياء ، والتى انتهـت الى حقائق ثبت صوابها عند العلماء . إلّا أن صدق النظريات العلميـــة فى الفيزياء لا يستلزم صدق النتائج أو التخريجات الفلسفية المترتبة على تلك النظريات . ولذا فان رسل لا يزعم أنه قد انتهى الى نظرية نهائية صادقة

---

(١) د . زكى نجيب محمود ، برتراند رسل ، القاهرة ، الطبعة الثانيـــة ، دار المعارف ، سلسلة نوابغ الفكر الغربى ، رقم (٢) ، صفحة ٨ .

(٢) المرجع السابق ، صفحة ٩ .

* فى هذه النظرية يرد " رسل " الاحداث كلها لا الى المادة ولا الى العقل ، بل يجعلها أحداثا محايدة لا يتقرر مصيرها من مادة أو عقل الا بعد دخولها فى نسيج مع غيرها . وعلى ذلك فالعقل والمادة لا يتميزان بخط فاصل ، بل أنهما ليختلفان فى الدرجة وحدها لا فى النوع . وعلى ذلك فالمادة والعقـل عند " رسل " يلتقيان على اساس واحد هو الحوادث أو " الاحساسات " وكل ما فى الامر أن مجموعات الحوادث التى هى مادة تتصف بخصائص غـــير الخصائص والصفات التى تتصف بها مجموعات الحوادث التى هى عقل . مـــع ملاحظة أن هذا الاختلاف لا يرجع الى طبيعة هذه الحوادث أو تلك ، انمـا يرجع الى تغير فى السياق الذى توضع فيه هذه أو تلك . ولو نزعنا حادثـــة ما عن سياقها لما عرفنا هل هى مادة أو هل هى عقل لأنها تصلح أن تكـــون هذا وذاك معا . (د . عزمى اسلام ، " واحدية محايدة بين العقل والمادة " ، مجلة الفكر المعاصر ، العدد ٣٤ ، صفحة ٤٦) .

صدقا كاملا يفسر بها العالم أو الوجود ، ويزيل بها على سبيل اليقين كل ثنائية تنفصل بين العقل والمادة . بل هو يضع هذه النظرية على أنها مجرد فرض يتفق والتفسير العلمى لطبائع الاشياء . وهذا الاتجاه عند " رسل " ، انما يعبر بلا شك عن تأصل الروح العلمية عنده ، فهو يقدم لنا نظريته على أنها مجرد فرض أو اقتراح قابل للمناقشة وقابل للاثبات كما أنه قابل للدحض، لو استطعنا الى اثباته أو دحضه سبيلا ، شأنه شأن الفروض العلمية التى تظل فروضا تفسر الواقع الخارجى ، حتى اذا ما تبينا من خبرتنا وملاحظتنا وتجربتنا صدقها ، أصبح الفرض قانوناً ، والا تركناها واتجهنا الى فروض أخرى نتصور أنها تفسر ما هو موجود (١) .

بدأ " رسل " حياته الفلسفية مثالياً ، متشبعاً بآراء "برادلى " Bradley, F. H. (١٨٤٦ ـ ١٩٢٤) الذى قرأ له بشغف وأعجب به أكثر من اعجابه بأى فيلسوف معاصر آخر ، وظل لبضع سنوات واحداً من تلاميذه (٢) ، وكان يتمنى لو بقى مثالياً فقد كانت متعة مدهشة أن يعتقد الانسان بأن الزمان والمكان غير حقيقيين ، وأن المادة وهم ، وأن العالم فى الحقيقة لا يحتوى على شىء سوى العقل . وقد قرأ " رسل " كلا من " هيجل " و " كنت " وكان اعجابه بهما كبيراً ، وليس أدل على اعجابه " بهيجل " من المشروع الذى فكر فيه ذات يوم وهو أن يكتب سلسلة من الكتب فى فلسفة العلوم ، وسلسلة أخرى فى المسائل الاجتماعية والسياسية ، ويحقق بذلك تأليفاً هيجلياً فى عمل موسوعى يعالج النظرية والتطبيق بالتساوى ، وكان لبحثه " مقال فى أسس الهندسة " (١٨٩٧) طابع كَنْتى الى حد بعيد مما يدل على اعجابه أيضا بكَنْت فى تلك الفترة المبكرة من حياته (٣) .

---

(١) د . عزمى اسلام ، "واحدية محايدة بين العقل والمادة" ، مقال بمجلة الفكر المعاصر ، العدد الرابع والثلاثون (عدد خاص عن "رسل") ، ديسمبر سنة ١٩٦٧ ، صفحة ٤٦ .

(٢) د . محمد مهران ، فلسفة برتراند رسل ، القاهرة ، دار المعارف ، ١٩٧٦ ، صفحة ٣٧ .

(٣) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

إلاّ أن آراء " رسل " قد تغيرت خلال عام ١٨٩٨ تحت تأثير زميله " جورج مور " Moore, G. (١٨٧٣ ـ ١٩٥٨) ، فرفض آراء كل من "هيجل" و "كَنْت" ووجد نفسه منساقاً الى مذهب التعدد الذى تمسك به طوال حياته [1] . وحين تخلص " رسل " من المثالية اعتنق المذهب الواقعى بمعنى مدرس أفلاطونى [2] ، ثم ما لبث أن تخلى عنه . وبديهى ألا يستقر " رسل " على رأى واحد دائما ازاء نقطة معينة [3] ، فماذا نتوقع من فيلسوف لبث يعانى الفلسفة من الخامسة عشرة الى ما يزيد عن الخامسة والتسعين ، الا أن يغير من رأيه فى مواضع ويثبت عليه فى مواضع ؟ [4] . ان " رسل " لم يلتزم الدفاع عن وجهة نظر واحدة ، بل كان يغير وجهة نظره اذا اقتنع علميا وتحليليا أنها غير قادرة على تقديم نتائج مفيدة للعلم والحياة ، بل اننا نجده يعدل عن فلسفة أو نظرية كاملة فى سبيل الوصول الى نظرية أكثر عمقا وملائمة . وهذا الموقف من جانب " رسل " يحسب له لا عليه ، لأنه لا يريد أن ينغلق على نظرية فلسفية واحدة إلّا اذا كانت لديه مبررات علمية . فاذا كان العلم فى تطور مستمر ، وكانت بين الفلسفة والعلم علاقة وثيقة ، فان التغيرات العلمية لابد أن توءثر فى وجهة نظر الفيلسوف فتغير من آرائه وفلسفته [5] .

ولقد مال بعض الكتّاب وخاصة نقاد الحركة التحليلية الى المطابقة بين التحليل برمته والوضعية المنطقية ، وهذا بالطبع خطأ فاحش ، ولعل هذا الخطأ هو الذى يوءدى أحيانا الى اعتبار كل من " رسل " و "فتجنشتين " Wittgenstein, L. (١٨٨٩ ـ ١٩٥١) من الوضعيين

---

(١) د . محمد مهران ، فلسفة برتراند رسل ، صفحة ٣٧ .

(٢) المرجع السابق ، صفحة ٣٨ .

(٣) د . زكى نجيب محمود ، برتراند رسل ، صفحة ١١ .

(٤) د . زكى نجيب محمود ، من برتى الى برتراند " ، مقال بمجلة الفكر المعاصر ، العدد السابق ذكره ، صفحة ٦ .

(٥) د . ياسين خليل ، مقدمة فى الفلسفة المعاصرة ، صفحات ٦٩ ـ ٧٠ .

المناطقة [1] . حقا أن هناك ما هو مشترك من أفكار وتصورات بين الوضعية المنطقية وبين الفلسفة التحليلية مثلا أو الفلسفة البراجماتية ، إلا أن هذا لا يعنى أنها جميعا توضع فى كفة واحدة ، على أنها تمثل فلسفة واحدة . فعلى الرغم من أن البراجماتية نوع من الفلسفة التجريبية أو الفلسفة الوضعية كما ذكر "بيرس" Pierce,C. (١٨٣٩-١٩١٤) إلا أنها ليست منطقية [2] بالمعنى المعاصر . وحقا أن أغلب الوضعيين المناطقة يستخدمون التحليل منهجاً ، إلا أن استخدام التحليل أداة أو منهجاً ، لا يجعل من الأداة والنتيجة المترتبة على استخدامها أمراً واحداً ، ومن ثم لا يجعل من الفلسفة الوضعية المنطقية كلها فلسفة تحليل ، خاصة لو كان التحليل فلسفياً أكثر منه منطقياً [3] .

على أن "رسل" وان لم يكن واحداً من رجال "الوضعية المنطقية" فهو على رأس طائفة من الفلاسفة المعاصرين ، كانت هى التى خلقتها خلقا وأوحت بها إيحاء مباشراً ، لأنه منذ باكورة أعماله الفلسفية قد جعل تحليل المدركات العلمية شغله الشاغل ، وبوجه خاص مدركات الرياضة ، كالعدد واللانهاية ، لأنه كان رياضيا ممتازاً أولاً ، فغيلسوفاً رياضياً ثانياً ، فكانت تحليلاته تلك منبهاً قوياً لجماعة من تلاميذه ومن المتأثرين به . أن يجعلوا التحليلات المنطقية للعبارات العلمية ، بل للعبارات اللغوية بصفة عامة هى وحدها المجال المشروع للفلسفة والفيلسوف [4] . ويمكن القول إن اشتغال "رسل" بالرياضيات فى بداية حياته الفكرية كان المصدر الذى أوحى له بممارسة التحليل بالصورة التى قدمها لنا ، وهو الذى شكل الاتجاه الفكرى العام الذى تميز به . واذا كان تحليل "رسل" للمشكلات التقليدية يمثل جانبا هاما من فلسفته ، ويشغل معظم كتاباته الفلسفية

---

(١) د . محمد مهران ، فلسفة برتراند رسل ، صفحة ٢٨ .
(٢) د . عزمى اسلام ، اتجاهات فى الفلسفة المعاصرة ، الكويت ، وكالة المطبوعات ، صفحة ١٠٨ .
(٣) المرجع السابق ، الموضع نفسه .
(٤) د . زكى نجيب محمود ، برتراند رسل ، صفحة ٨ .

على مدى ما يزيد عن نصف قرن من نشاطه الفلسفى ، فان تحليلـــــــه للمشكلات الرياضية والمنطقية يمثل جانب الابتكار فى فلسفته [١] ، وهـــــو الجانب الذى سيخلد " رسل " فى سجل الفلاسفة الكبار ، وسيشهد تاريـــخ الفلسفة والمنطق بما أحدثه من تحول وتطور فى هذا المجال بالذات [٢] .

---

(١) د . محمد مهران ، فلسفة برتراند رسل ، صفحة ١٩٢ .

(٢) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

(٢)

الاستقراء عند " رسل ":

إن تحليل " رسل " لأنواع المعرفة يكشف لنا عن اهتمامه بالمعرفة المباشرة باعتبارها من أهم مصادر المعرفة الانسانية ، ولكن سرعان ما تواجهنا مشكلات على جانب كبير من الأهمية تتعلق بموضوعات تتعدى حدود المعرفة المباشرة [١] . مثال ذلك ، أن المعرفة العلمية بحد ذاتها تتجاوز حدود المعطيات الحسية فى سبيل تثبيت بعض الحقائق الاساسية ، والمعرفة العلمية وان كانت تعتمد على المعطيات الحسية ولا يمكن أن تهملها ، الا أنها فى الوقت ذاته لا ترتبط كلياً بهذه المعطيات ، لأن غاية العلم معرفة القوانين والمبادىء لتفسير سلوك الاشياء . وتستلزم هذه المعرفة مبادىء تعتمد عليها فى سبيل صياغة القوانين [٢] ، فاذا قلنا : " ان الشمس سوف تشرق غدا " ، فاننا فى الحقيقة نستند فى ذلك الى معرفة سابقة ، وهى أننا وجدنا أن الشمس تشرق كل صباح ، وأنه استنادا الى هذه المعرفة الماضية ستشرق الشمس غدا .

وتزخر الحياة اليومية بالكثير من هذه التوقعات التى تستند الى المعرفة الماضية . وينظر " رسل " الى القضية التجريبية التى تتجاوز البداهة المباشرة باعتبارها غير يقينية ، وهناك أنواع عديدة من هذه القضايا التى لا نشعر ازائها بعدم اليقين ، مع أننا لو تناولنا هذه القضية بدقة منطقية ، فينبغى — فى رأى " رسل " — أن نعتبرها قضايا ذات درجة عالية من الاحتمال فحسب [٣] . والتبرير الذى يقدمه " رسل " لذلك ، هو أنه سواء أكنا على وعى بهذا أم لا ، فان اعتقادنا فى كل

---

(١) د . ياسين خليل ، مقدمة فى الفلسفة المعاصرة ، صفحة ٩٦ .

(٢) المرجع السابق ، صفحة ٩٧ .

(3) Ayer, A. J., Russell, London, Fontana Modern Masters, 2 th. Impression, 1977, P. 93.

قضية من هذا النوع هو نتيجة لاستدلال استقرائى ، وان من مقومات أى استدلال استقرائى ان نتيجته أقل يقيناً من مقدماته [١] . فمن المعلوم بصفة عامة أن الاستدلال الاستقرائى يختلف عن الاستدلال الاستنباطى فى نقطة جوهرية وهى أن الاستدلال الاستقرائى عندما تكون مقدماته صحيحة ، والاستدلال كخطوات صحيح ، تكون نتيجته محتملة فحسب [٢] .

واذا كان هذا هو رأى " رسل " ، فقد كان من المنتظر أن يهتم بموضوع الاستقراء أكثر مما أهتم به بالفعل . فلقد خصص للاستقراء فصلاً قصيراً فى كتابه " مشكلات الفلسفة " ، وفيما عدا ذلك لا نجد إشارة واضحة من جانب " رسل " الى موضوع الاستقراء إلاّ حين يعالجه باستفاضة فى الاجزاء الاخيرة من كتابه " المعرفة البشرية " [٣] . ويوضح " رسل " مشكلة الاستقراء فى كتابه " مشكلات الفلسفة " فيتناول مسألة لا يشعر أى واحد منا بأقل شك فيها ، وهى مسألة شروق الشمس . فنحن متفقون جميعا على أن الشمس سوف تشرق غداً — لماذا ؟ هل هذا الاعتقاد مجرد نتيجة عمياء لادراك ماض أو أن من الممكن أن يتحقق باعتبار أنه اعتقاد معقول ليس من السهل أن نجد محكا نحكم به ما اذا كان مثل هذا الاعتقاد معقولا أم لا ؟ ولكن فى امكاننا على الأقل أن نتأكد من أن أى نوع من الاعتقادات العامة يمكن أن يكفى — اذا صح — للتحقق من الحكم بأن الشمس سوف تشرق غداً ، وللتحقق كذلك من كثير من الأحكام الاخرى المشابهة التى تقوم عليها أعمالنا [٤] .

من الواضح أننا اذا سُئلنا لماذا سوف تشرق الشمس غداً ؟ فطبيعى أننا سوف نجيب لأنها كانت تشرق فى الماضى . واذا ما اعترض علينا أحد

---

(1) Ayer, A. J., Russell, P. 93.

(2) Russell, B., Human Knowledge, P. 353.

(3) Ayer, A. J., Russell, P. 93.

(٤) رسل ؛ مشاكل الفلسفة ، ترجمة : محمد عماد الدين اسماعيل وعطية محمود هنا ، الطبعة الاولى ، القاهرة ، ١٩٤٧ ، صفحة ٥٤ .

بالقول : لماذا نعتقد أنها سوف تستمر فى الشروق كما حدث فى الماضى ؟ فقد نستشهد بقوانين الحركة ـ فنقول إن الارض جسم يدور بحرية وأن مثل هذه الأجسام لا تقف عن الدوران إلّا اذا تدخل شىء من الخارج . وأنه لا شىء فى الخارج سوف يتدخل فى دوران الأرض من الآن حتى باكر . ومن الطبيعى أننا قد نشك فيما اذا كنا متأكدين من أنه لا يوجد شىء فى الخارج يتدخل ، ولكن ليس هذا الشك هاما بل ان الشك الهام هو ما اذا كانت قوانين الحركة سوف تستمر عاملة حتى باكر . ولو أثير هذا الشك لوجدنا أنفسنا فى نفس الموقف الذى كنا فيه عندما أشير فى بادىء الأمر الشك المتعلق بشروق الشمس[1] .

والسبب الوحيد لاعتقادنا أن قوانين الحركة سوف تستمر عاملة هو أنها ظلت عاملة حتى الآن بقدر ما تساعدنا معرفتنا للماضى على الحكم ، ومن الصحيح أن لدينا شواهد تؤيد قوانين الحركة أعظم مما لدينا من شواهد تؤيد شروق الشمس ، لأن شروق الشمس مجرد حالة جزئية ناشئة عن تحقق قوانين الحركة . وهناك حالات جزئية أخرى لا تعد ولا تحصى . ولكن السؤال الحقيقى هو : هل يقوم أى عدد من حالات قانون تحقق فى الماضى كدليل كاف على أنه سوف يتحقق فى المستقبل ؟ واذا لم يكن الأمر كذلك فسيصبح من الواضح أنه لا يوجد لدينا سبب أيا كان يدعونا لأن نتوقع أن الشمس سوف تشرق غداً أو لأن نتوقع أن الخبز الذى سوف نأكله فى الوجبة التالية لن يسمنا ، أو لأى توقع لا نكاد نشعر به مما ينظم حياتنا اليومية . وعلينا أن نلاحظ أن مثل هذه التوقعات محتملة فقط . واذن فعلينا ألا نبحث عن برهان يدل على أن من الضرورى أن تتحقق هذه التوقعات . بل علينا أن نبحث عن سبب يؤيد وجهة نظرنا فى أنها سوف تتحقق على وجه الاحتمال[2] .

---

(١) رسل ، مشاكل الفلسفة ، ترجمة : محمد عماد الدين اسماعيل وعطية محمود هنا ، الطبعة الاولى ، القاهرة ، صفحة ٥٤ .

(٢) المرجع السابق ، صفحات ٥٤ ـ ٥٥ .

ويرى " رسل " أننا فى معالجتنا لهذه المشكلة يجب أن نبدأ بـأن نميز تميزاً هاماً بدونه نتخبط حتما فى غموض لا رجاء فيه . فلقد أرتنـا التجربة الى الآن أن التكرار المستمر للتتابع أو الوجود فى وقت واحـد بصورة مطردة كان سببا فى أن نتوقع نفس التتابع أو الوجود فى وقت واحد فى المناسبة التالية ، فالطعام ذو المظهر المعين يكون له فى الغالـب طعم معين ، وانها لصدمة عنيفة لتوقعنا حين نجد أن المظهر المألـوف يرتبط بطعم غير عادى . وليس هذا النوع من الارتباط مقصوراً على الانسان بل انه لقوى جداً لدى الحيوان أيضا ، فالحصان الذى سيق مراراً فـى طريق معين ، يقاوم محاولة قيادته فى اتجاه مخالف . والحيوانـات المستأنسة تتوقع الطعام عندما ترى الشخص الذى تعود أن يطعمها [1] .

ويعلق " رسل " على التوقعات الساذجة لاطراد الحوادث ، فيقول : " إن هذا التوقع قابل لأن يؤدى الى الوقوع فى الخطأ ، فالدجاجة تتوقع مـن الشخص الذى يطعمها كل يوم أنه سيستمر فى ذلك ، فى حين أنه يقوم فى النهاية بذبحها بدلا من اطعامها " [2] . ولكن رغم ما تؤدى اليه مثـل هذه التوقعات من أخطاء إلّا أنها موجودة ، فمجرد حدوث شئ عـدة مرات يؤدى بالحيوان والانسان الى أن يعتقد أنه سوف يحدث مرة أخـرى وعلى ذلك فان غرائزنا تجعلنا على يقين من أن الشمس سوف تشرق غداً ، ولكننا قد لا نكون فى موقف أفضل من موقف الدجاجة التى ذبحت دون أن تتوقع ذلك . ولذا يدعونا " رسل " أن نميز مسألة أن الاطراد فى وقـوع الحوادث يسبب توقعات فى المستقبل ، عن مسألة ما اذا كان هناك أسـاس معقول لأن نقيم وزناً لمثل هذه التوقعات [3] .

ولقد أتفق " رسل " مع " هيوم " فى أن اكتشافنا لاطراد الحـوادث فى الماضى هو وحده الذى يبرر أعتقادنا فى أى قانون عام أو وقـوع أى

---

(١) رسل ، مشاكل الفلسفة ، صفحة ٥٥ .

(٢) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

وأيضا : Ayer, A. J., Russell, P. 93.

(٣) المرجع السابق ، صفحة ٥٦ .

حادث فى المستقبل [1] . فالمشكلة التى ناقشها " رسل" فى كتابه " مشكلات الفلسفة " هى : هل هناك سبب لأن نعتقد فيما نسميه " الاطراد فى وقوع الحوادث الطبيعية " . والاعتقاد فى وقوع الحوادث الطبيعية هو الاعتقاد فى أن كل شئ قد حدث أو سيحدث هو حالة لقانون عام لا شواذ له . والتوقعات الساذجة التى كنا نبحثها خاضعة جميعها للاستثناءات ومن الممكن تبعا لذلك أن يخيب ظن هؤلاء الذين يتقبلونها دون شك . ولكن العلم يفترض عادة أن القواعد العامة لها شواذ يمكن أن تحل محلها القواعد التى لا شواذ لها ، على الأقل باعتبارها فروضا منتجة " فالاجسام التى فى الهواء والتى لا يحطها شئ تسقط " قانون عام شواذه البالونات والطائرات . ولكن قوانين الحركة وقانون الجاذبية التى تفسر سقوط معظم الاجسام تفسر أيضا قدرة البالونات والطائرات على الارتفاع ، وعلى ذلك فقوانين الحركة وقانون الجاذبية ليست خاضعة لهذه الشواذ [2] .

والاعتقاد بأن الشمس سوف تشرق غدا يمكن أن يتغير اذا اصطدمت الأرض فجأة بجسم كبير يفسد حركة دورانها . ولكن قوانين الحركة وقانون الجاذبية لا تنقضها مثل هذه الحادثة . ومهمة العلم — فيما يرى " رسل" — أن يجد الاطرادات فى وقوع الحوادث مثل قوانين الحركة وقانون الجاذبية التى لا شواذ لها فى حدود ادراكنا . ولقد نجح العلم فى ذلك نجاحا ملحوظا ، ومن الممكن التسليم بأن مثل هذا الاطراد قد صح حتى الآن . وهذا ما يعود بنا الى السؤال الآتى : هل هناك سبب يدعونا لأن نفترض أن هذا الاطراد سيتحقق فى المستقبل بافتراض أنه تحقق دائما فى الماضى ؟ [3] .

---

(1) Ayer, A. J., Russell, P. 94.

(٢) رسل ، مشاكل الفلسفة ، صفحة ٥٦ .

(٣) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

يؤكد "رسل" على أن لدينا سبباً يدعونا لأن نعرف أن المستقبل سوف يشبه الماضي ، لأن ما كان مستقبلا أصبح باستمرار ماضيا ووجد مشابها للماضي دائما لدرجة أنه تكوّن لدينا ادراك للمستقبل أى للأزمنة التى كانت فيما مضى مستقبلا والتى يمكن أن نسميها "المستقبل الذى انقضى" . ولكن مثل هذا الدليل يستند الى نفس السؤال الذى علينا أن نجيب عنه[1] . فان لدينا ادراكا للمستقبل الذى انقضى ، ولكن ليست لدينا معرفة عن المستقبل المقبل . والمشكلة هى : هل المستقبل المقبل يشبه المستقبل الذى انقضى؟ هذه المشكلة لا يجاب عنها بدليل يبدأ من الماضى وحده . ولا يزال علينا تبعا لهذا أن نبحث عن مبدأ يساعدنا على معرفة أن المستقبل سوف يتبع نفس القوانين التى أتبعها الماضى[2] .

---

(١) رسل ، مشاكل الفلسفة ، صفحة ٥٧ .

(٢) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

(٣)

تبرير "رسل" لمبدأ الاستقراء :

إن صياغة القوانين العلمية تستند الى الاطّراد المنتظم لحوادث الطبيعة ، ومن هنا نتساءل : اذا وجد أن شيئين يرتبطان فى الغالب ولا نعلم حالة يحدث فيها أحدهما دون حدوث الآخر ، فهل حدوث أحدهما فى حالة جديدة يقدم لنا سببا معقولا لتوقع حدوث الآخر ؟ عن هذا السؤال يجيب "رسل" بقوله : "ان من الواجب أن نسلم بأن وجود شيئين معا فى الغالب وعدم انفصالهما لا يكفى فى الحقيقة لأن يبرهن برهنة تامة على أنهما سوف يوجدان معا فى الحالة التالية التى سنختبرها ، وغاية ما نأمل فيه هو أنه كلما غلب وجود شيئين معا كلما زاد احتمال وجودهما معاً فى وقت آخر . واذا وجدا معاً وجوداً كافياً فان الاحتمال يرتقى تقريبا الى مرتبة اليقين . ولكنه لا يصل الى مرتبة اليقين أبداً لأننا نعلم أنه قد يحدث تخلف أحياناً بالرغم من التكرار المتوالى . لذلك فان ما ينبغى أن نبحث عنه هو الاحتمال فقط "(١).

وعلى هذا الاساس صاغ "رسل" "مبدأ الاستقراء" على النحو التالى ـ وقد قسمه "رسل" قسمين :

١ ـ اذا ارتبط شئ من النوع "أ" بشئ من نوع آخر هو "ب" ، ولم يحدث أن وجد "أ" منفصلا عن "ب" نجد أنه كلما زاد عدد الحالات التى ترتبط فيها "أ" ، "ب" زاد بالتالى احتمال أن يستمر ارتباط "أ" ، "ب" فى أية حالة جديدة يظهر فيها أحدهما (٢).

---

(١) رسل ، مشاكل الفلسفة ، صفحة ٥٧ .

(٢) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

وأيضا : Ayer, A. J., Russell, P. 94.

٢ ـ وتحت نفس الظروف يؤدى عدد كاف من حالات الارتباط الى شبه تأكد من حدوث ارتباط جديد ، ويؤدى هذا الى درجة قريبة من اليقين الى حد كبير جداً [١] .

وبطريقة مماثلة يمكن القول أن احتمال صدق قانون عام ، رغم أنه أقل من الحالة الخاصة ، يمكننا أن نزيد من قوة احتماله بتكرار الأمثلة المواتية ، لدرجة قريبة أيضا من اليقين الى حد كبير للغاية [٢] . لأنه اذا كان القانون العام صادقا فالحالة الجزئية يجب أن تكون صادقة أيضا . فى حين أن الحالة الجزئية قد تكون صادقة دون أن يكون القانون العام صادقا ، وعلى ذلك فان احتمال القانون العام يزداد بالتكرار كما يزداد احتمال الحالة الجزئية بالضبط . واذن يمكننا أن نعيد جزأى مبدأ الاستقراء كما صاغه " رسل " فيما يتعلق بالقانون العام كما يأتى [٣] :

١ ـ كلما زاد عدد الحالات التى وجد فيها أن شيئاً معيناً مثل " أ " قد ارتبط بشئ معين مثل " ب " زاد احتمال استمرار ارتباط " أ " ، " ب " (اذا لم نعرف حالات تخلف فيها هذا الارتباط) .

٢ ـ وفى نفس الظروف يؤدى عدد كاف من حالات ارتباط " أ " ، " ب " الى تأكيد أن " أ " يرتبط دائما مع " ب " وهذا يؤدى الى جعل هذا القانون العام يقترب من اليقين بدرجة كبيرة جداً .

ويقول " رسل " عن مبدأ الاستقراء : إنه لا يمكن اثباته أو دحضه عن طريق التجربة . فقد تؤكده التجربة بطريقة يمكن ادراكها فيما يتعلق بالحالات التى قد فحصناها ، ولكن فيما يتعلق بالحالات التى لم نفحصها فان مبدأ الاستقراء وحده هو الذى يستطيع أن يحقق أى استدلال بالانتقال

---

(١) رسل ، مشاكل الفلسفة ، صفحة ٥٧ .

(2) Ayer, A. J., Russell, P. 94.

(٣) رسل ، مشاكل الفلسفة ، صفحات ٥٨ ـ ٥٩ .

مما قد فحصناه الى ما لم نفحصه • وكل البراهين التى تدلل على المستقبل أو على أجزاء الماضى أو الحاضر التى لم تفحص على أساس التجربة تسلم بمبدأ الاستقراء • وعلى ذلك فلن يمكننا أن نستخدم التجربة للبرهنة على مبدأ الاستقراء دون الوقوع فى الدور (١) .

من أجل ذلك يرى " رسل" أننا فى النهاية مضطرون فى الاستقراء الى الرجوع الى أساس غير تجريبى ، إذ أن " أولئك الذين يتمسكون بالاستقراء ، ويلتزمون حدوده ، يريدون أن يؤكدوا بأن المنطق كله تجريبى ، ولذا فلا ينتظر منهم أن يتبينوا أن الاستقراء نفسه يستلزم مبدأ منطقياً لا يمكن البرهنة عليه هو نفسه على أساس استقرائى ، إذ لابد أن يكون مبدأ قبلياً " (٢) • فالرأى عند " رسل" - كما أوضحنا - هو أن التجربة الحسية وحدها لا تكفى ، " ولابد لنا اما أن نقبل الاستقراء على أساس التسليم بصحته ، فنعتبره دالاً بنفسه على صدق نفسه ، واما أن نبحث عبثا عن مبرر يبرر أن نتوقع حوادث المستقبل قبل وقوعها (على أساس خبرة الماضى) " (٣) • وعلى ذلك يرى " رسل" أننا يجب أن نقبل مبدأ الاستقراء على أساس وضوحه الذاتى ، ولأن " المبادئ العامة للعلم" وكذلك " اعتقادات الحياة اليومية " تعتمد عليه اعتماداً تاماً (٤) .

وهكذا ينتزع " رسل" الطابع المنطقى من الاستدلال الاستقرائى ، مبرراً ذلك بفشل الاستقراء أحيانا ، وخروجه بنتائج باطلة ، رغم أن الاستقراءات الفاشلة تصطنع - من الناحية المنطقية - نفس الطريقة التى تصطنعها الاستقراءات الناجحة ، وهذا يعنى : أن نجاح الاستقراء فى الوصول الى نتائج صحيحة لا يقوم على أساس منطقى ، ولا يستمد مبرره من

---

(١) رسل ، مشاكل الفلسفة ، صفحة ٦٠ •

(2) Russell, B., Our Knowledge of the External world, P. 226.

نقلا عن : الدكتور زكى نجيب محمود ، المنطق الوضعى ، ج ٢ ، صفحة ٢٩٨ •

(3) Russell, B., Problems of Philosophy, P. 106.

نقلا عن : د • زكى نجيب محمود ، المنطق الوضعى ، ج ٢ ، صفحات ٢٩٨ - ٢٩٩ •

(4) Ayer, A. J., Russell, P. 94.

منطقية الطريقة الاستقرائية في الاستدلال ، لأن الطريقة نفسها موجودة في الاستقراءات الفاشلة [1] . ونذكر فيما يلي بعض الأمثلة والشواهد للاستقراءات الفاشلة التي ساقها " رسل" [2] ، ويمكننا أن نصنفها الى صنفين :

١ ـ الاستقراء الفاشل في الحساب .
٢ ـ الاستقراء الفاشل في ميدان الطبيعة .

أما في الحساب فمن السهل أن يأتي الانسان ـ كما يقول " رسل " ـ بأمثلة استقرائية تؤدي الى نتائج صادقة ، وأمثلة اخرى تؤدي الى نتائج كاذبة . فحينما نلاحظ ـ مثلا ـ الأرقام التالية : ٥ و ١٥ و ٣٥ و ٤٥ و ٦٥ و ٩٥ ، نجد أن كل عدد منها يبدأ برقم (٥) ، وأنه يقبل القسمة على (٥) . وهذا قد يوحي استقرائيا بأن كل عدد ينتهي بـ (٥) قابل للقسمة على (٥) ، وهذا استقراء صحيح . ولكنا اذا لاحظنا هذه الأرقام : ٧ و ١٧ و ٣٧ و ٤٧ و ٦٧ و ٩٧ ، وهي نفس الأرقام السابقة مع ابدال السبعة بالخمسة ، نجد : أن كل واحد منها يبدأ برقم سبعة، وأنه عدد أولي . وهذا قد يوحي بأن كل عدد يبدأ برقم سبعة عدد أولي ، وهذا استقراء غير صحيح رغم أنه يمثل الاستقراء الأول في عدد الشواهد المؤيدة .

ويسترسل " رسل" بعد ذلك ، فيقول : ولا حاجة بنا للتعمق لكي نكوّن استقراءات كاذبة في الحساب في أي عدد نريده ، فاذا أخذنا المثال : " لا يكون أي عدد أصغر من (ن) قابلا للقسمة على (ن) " ، فاننا نستطيع أن نجعل (ن) كبيراً قدر ما نشاء ، وبذلك نحصل على

---

(١) محمد باقر الصدر ، الاسس المنطقية للاستقراء ، صفحة ٣٤٤ .
(2) Russell, B., Human Knowledge, PP. 420 - 422.

نقلا عن : محمد باقر الصدر ، الاسس المنطقية للاستقراء ، صفحات ٣٤٥ ـ ٣٤٦ .

القدر الذى نريده من الأدلة الاستقرائية لصالح التعميم : لا عدد قابل للقسمة على (ن) .

وأما الاستقراء الفاشل فى الطبيعة فمن السهل أيضا الحصول على أمثلة له : فرب شخص ساذج يقول : إن الماشية التى شاهدها كانت فى مقاطعة " هيرفورد سير " Herefordshire ، ولذلك يستنتج إستقرائياً أن تكون الماشية كلها فى تلك المقاطعة . أو قد ندلل على أن لا انسان حى الآن قد مات ، ولذلك نستنتج إستقرائياً : أن كل الناس الأحياء خالدون .

ويقول " رسل" : إن المغالطات فى مثل هذه الاستقراءات بينة بصورة وافية ، ولكن لو كان الاستقراء مبدأ منطقياً وحسب لما كانت هذه الاستقراءات مغالطات .

(٤)

درجات التصديق :

ان الصعوبة التى يواجهها مبدأ الاستقراء هى كالآتى : اذا ارتبطت "أ" بـ "ب" ارتباطا مطردا ، فسيكون من الممكن دائما أن نجد أو نستنتج حدا آخر "ب١" ينسب نفس الخاصية "ب" للأمثلة "أ" المعروفة ، ولكنه ينسب خاصية تتعارض مع "ب" بالنسبة للأمثلة غير المعروفة . وطبقا لمبدأ الاستقراء عند "رسل" فانه مهما كان مقدار زيادة الاحتمال فى أن "أ" التالية ستكون "ب" ، فهناك مقدار يساويه فى زيادة احتمال أن "أ" لن تكون "ب" . ولقد أوضح "رسل" هذه المسألة على نحو مختلف قليلا ، وذلك فى كتابه "المعرفة البشرية" خلال حديثه عن الاحتمال. فهو يقول : هب أن أ١ ، أ٢ .... أن هو ما لوحظ حتى الآن من أعضاء "أ" ، ثم أفرض أن (أن + ١) هو العضو التالى من "أ" الذى سيلاحظ . فاذا كان عضوا فى الفئة "ب" ، فتستبدل الفئة التى تتكون من "ب" بدون (أن + ١) بالفئة "ب" . فان الاستقراء ينهار بالنسبة لهذه الفئة[1] . ومن الواضح أنه يمكن التوسع فى هذا النوع من البرهان . وعلى ذلك فانه لكى يكون الاستقراء صحيحاً ، ينبغى الا تكون كل من "أ" و "ب" فئات فحسب، وانما فئات ذات خواص أو علاقات معينة[2] .

إن معالجة "رسل" للصعوبات التى يواجهها مبدأ الاستقراء ـ فى كتابه "المعرفة البشرية" ـ تتصف بالحذر والبراعة[3] ، إذ يميز بين تصورين مختلفين يرى أن لكل منهما ـ من حيث الاستخدام ـ نفس

---

(1) Ayer, A. J., Russell, PP. 94 - 95.

(2) Ibid., P. 95.

(3) Ibid., P. 95.

الأحقية فى أن يسمى باسم " الاحتمال " . التصور الأول هو " الاحتمال الرياضى " الذى يمكن قياسه عدديًا ويفى بمطالب بديهيات حساب الاحتمالات ، وهو التصور المستخدم فى العلوم الاحصائية والعاب الحظ . ويرى " رسل " أن الاحتمال الرياضى دائما ما يرتبط بفئات لا بحالة مفردة ، اللهم إلا اذا أخذت هذه الحالات المفردة باعتبارها مجرد أمثلة . أما التصور الآخر للاحتمال فيطلق عليه " رسل " " درجة التصديق " degree of credibility ، وينطبق هذا النوع من الاحتمال على القضايا المفردة مع مراعاة البينة المناسبة ، وينطبق حتى على حالات معينة ليست لها بينة معروفة . ان أعلى درجة تصديق يمكن أن نتوصل اليها تنطبق على قضايا الادراك الحسى ، أما القضايا المتعلقة بالذاكرة فتتفاوت درجات التصديق وفقا لحيوية وحداثة الادراكات الخاصة بها . ويرى " رسل " أنه يمكننا — فى بعض الحالات — أن نستدل على درجة التصديق من الاحتمال الرياضى ، وفى حالات اخرى لا يمكننا أن نفعل ذلك[1] . وحتى فى حالة الاستدلال على درجة التصديق من الاحتمال الرياضى فمن المهم أن ننتبه لوجود فرق بين مفهوم " درجة التصديق " ومفهوم " الاحتمال الرياضى " إن مفهوم درجة التصديق — وليس الاحتمال الرياضى — هو الملائم عندما يقال إن كل معرفتنا محتملة وحسب ، وأن الاحتمال مرشد للحياة[2] .

ويؤكد " رسل " على أن هناك ارتباطا ما بين الاحتمال الرياضى ودرجات التصديق ، ويتمثل هذا الارتباط فى انه اذا كانت للقضية احتمال رياضى معين ، فان مقدار هذا الاحتمال يحدد درجة التصديق لتلك القضية . فعلى سبيل المثال : اذا كنت تهم بالقاء قطعتى زهر النرد ، فان القضية القائلة " إن الرقم ٦ سيظهر على القطعتين معا " لها $\frac{١}{٣٥}$ نقط

---

(1) Russell, B., Human Knowledge, P. 360.

(2) Ibid., PP. 360 - 361.

من التصديق المرتبط بالقضية القائلة : " ان الرقم ٦ لن يظهر على القطعتين معا " . وهكذا ، فانه من المعقول لكل من يرغب فى اعطاء درجة التصديق الصحيحة لكل قضية ان يسترشد بالنظرية الرياضية للاحتمال* فى حالة امكان تطبيقها [1] . ويذهب " رسل " الى أن مفهوم " درجة التصديق " قابل للتطبيق على نطاق أوسع من الاحتمال الرياضى ، فهو يطبق على كل قضية عدا تلك القضايا التى ليست معطيات ولا تتصل بمعطيات ما بأية طريقة من الطرق . ويمكن القول بعبارة اخرى أن درجة التصديق تنطبق على القضايا التى تأتى فى الغالب تعبيرا عن معطيات ، وهذا ما يجعل درجة التصديق ذاتها تعد بمثابة معطى فى بعض الاحيان . وقد يحدث ـ بل ان هذا هو ما يحدث ـ ألاّ تصل درجة التصديق الى حد اليقين . ويمكن القول فى هذه الحالة أن هناك معطى واحد تعبر عنه قضية ذات درجة تصديق ، أو ان المعطى ودرجة التصديق كلاهما معطيان منفصلان [2] .

وهكذا تنطبق درجة التصديق على كل القضايا التجريبية التى تستند الى بينة مناسبة ، سواء أكانت هذه البينة تتألف من قضايا أخرى والتى لها بدورها درجة ما من التصديق ، أم تتألف ـ كما فى حالة قضايا الخبرة ـ من الحدوث الفعلى لخبرة ما [3] . ويرى رسل أن بعض القضايا تستمد تصديقها من عدة مصادر مختلفة . فالانسان الذى يرغب فى البرهنة

---

* سبق أن شرحنا هذه النظرية فى " الفصل الخامس " من هذا البحث والذى عنوانه " حساب الاحتمالات " .

(1) Russell, B., Human Knowledge, PP. 398 - 399.

(2) Ibid., P. 399.

(3) Ayer, A. J., Russell, P. 95.

على براءته من جريمة معينة ، قد يدلل على أنه لم يكن موجوداً فى مكان الجريمة وقت حدوثها وأنه حسن السير والسلوك . كذلك الأمر بالنسبة للاسس التى تقوم عليها الفروض العلمية إذ دائما ما تكون هذه الاسس مركبة بحيث تستمد تصديقها من عدة مصادر مختلفة . واذا سلمنا بأن معطى ما لا يصل الى درجة اليقين ، فانه يمكن ، مع ذلك ، زيادة درجة تصديقه عن طريق البرهان ، أو بالعكس ، يمكن أن تقل درجة تصديقه ببرهان معاكس [1]

إن درجة التصديق الناتجة عن برهان ما لا يمكن تحديدها بطريقة بسيطة . ولنأخذ — أولا — أبسط حالة ممكنة ، ويعنى بها " رسل " الحالة التى تكون فيها المقدمات صادقة صدقا يقينيا والبرهان صحيح استنباطيا . ونتحقق فى كل خطوة من أن النتيجة فى هذه الخطوة تتبع مقدماتها [2] . قد يكون هذا الأمر يسيراً فى بعض الأحيان . فعلى سبيل المثال غالبا ما تقترب درجة التصديق — الخاصة بارتباط المقدمات بالنتيجة — من حد اليقين فى حالة الضرب الأول من الشكل الأول Barbara من القياس الأرسطى وفى هذه الحالة تكون للنتيجة نفس درجة التصديق التى للمقدمات . أما فى حالة البراهين الرياضية المعقدة فيبلغ احتمال الوقوع فى الخطأ حداً كبيراً . وقد تكون الروابط المنطقية للاستدلالات والبراهين الرياضية واضحة تماما للرياضى المتمرس ، فى حين تكون عسيرة على فهم دارس مبتدئ ، إذ ليست الأسس التى يقيم عليها الدارس المبتدئ اعتقاده فى صحة الاستدلالات والبراهين الرياضية أسساً منطقية خالصة ، فهذه الأسس تعتبر براهين من وجهة نظره لقنَت له تلقيناً ، ولذا فان هذه البراهين ليست استنباطية بأية حال من الاحوال.

---

(1) Russell, B., Human Knowledge, P. 399.

(2) Ibid., P. 399.

وحتى أفضل الرياضيين يتعرضون أحيانا للوقوع فى الخطأ . وعلى هذا ، وكما أشار " هيوم " ، فان تصديق نتيجة البرهان الطويل أقل من تصديق نتيجة البرهان القصير ، إذ أننا فى كل خطوة من خطوات البرهان نكون عرضة للوقوع فى الخطأ (١) .

ويوضح " رسل " هذا المصدر لعدم اليقين فى مجال النظرية الرياضية للاحتمال ، فيقول : " فلنفرض أننا تأكدنا أن بعض الرياضيين - فى فرع من فروع الرياضة - على صواب فى خطوة ما من خطوات براهينهم بنسبة " س " من كل الحالات ، اذن يكون احتمال صوابهم خلال برهان عدد خطواته " ن " هو " $س^{ن}$ " . وينتج عن هذا أن البرهان الطويل الذى لم يتم التحقق منه عن طريق مراجعات يؤدى الى الوقوع فى الخطأ بنسبة كبيرة (٢) ، حتى وان كانت " س " تقترب من اليقين بدرجة كبيرة للغاية . لكن يمكن أن تقلل المراجعة من التعرض للخطأ حتى يصبح احتمال الوقوع فى الخطأ ضئيلا جداً . وهذا كله يندرج فى اطار النظرية الرياضية " (٣) . وعلى أية حال تستبعد فى مجال النظرية الرياضية القناعة الشخصية لعالم الرياضة عندما يتناول كل خطوة من خطوات البرهان على حدة . وتتنوع درجة هذه القناعة طبقا لصعوبة وتعقد هذه الخطوة . ورغم هذا التنوع يجب أن تكون هذه القناعة مباشرة وتلقائية كثقتنا فى موضوعات الادراك الحسى . ولاثبات أن مقدمة ما تتضمن نتيجة معينة يجب أن نفحص كل خطوة ، ولا يمكننا البرهنة على صحة هذه الخطوة إلاّ بتجزئتها الى خطوات أصغر ، ثم نقوم بعد ذلك بالتحقق من كل منها على حدة (٤) .

---

(1) Russell, B., Human Knowledge, P. 400.
(2) Ibid., P. 400.
(3) Ibid., P. 400.
(4) Ibid., P. 400.

وما دمنا قد أفترضنا امكانية الخطأ فى درجة التصديق ، فهذا يعنى : افتراض أن للتصديق درجة محددة فى الواقع طبقا لمبررات موضوعية ، وان معنى كون اليقين مخطئا أو مصيبا فى درجة التصديق : أن درجة التصديق التى اتخذها اليقين فى نفس المتيقّن تطابق أو لا تطابق الدرجة التى تفرضها المبررات الموضوعية للتصديق . فاذا تسرّع شخص وهو يلقى قطعة العملة ، فجزم بأنها سوف تستقر ووجه الصورة الى أعلى نتيجة لرغبته النفسية فى ذلك ، وحدث بالفعل أن استقرت قطعة العملة ووجه الصورة الى أعلى ، فان هذا الجزم واليقين المسبق يعتبر صحيحا وصادقا من ناحية القضية التى تعلّق بها ، لأن هذه القضية طابقت الواقع ، ولكنه رغم ذلك يعتبر يقينا خاطئا من ناحية درجة التصديق [1] التى اتخذها بصورة مسبقة ، اذ لم يكن من حقه أن يعطى درجة للتصديق بالقضية : " ان وجه الصورة سوف يظهر " أكبر من الدرجة التى يعطيها للتصديق بالقضية الأخرى : " إن وجه الكتابة سوف يظهر " . ولنأخذ مثالا آخر : نفترض أننا دخلنا الى مكتبة ضخمة تضم مائة ألف كتاب، وقيل لنا : إن كتابا واحداً فقط من مجموعة هذه الكتب به نقص فى أوراقه ، ولم يعيّن لنا هذا الكتاب . ففى هذه الحالة اذا ألقينا نظرة على كتاب معيّن من تلك المجموعة فسوف نستبعد تماما أن يكون هو الكتاب الذى به نقص، لأن قيمة احتمال أن يكون هو ذاك هى : $\frac{1}{100,000}$ ، ولكن اذا افترضنا أن شخصا ما تسرّع وجزم ــ على أساس هذا الاستبعاد ــ بأن هذا الكتاب ليس هو الكتاب الناقص ، فهذا يعنى : ان اليقين الذاتى قد وجد لديه . ولكننا نستطيع أن نقول بأنه مخطىء فى يقينه هذا ، حتى ان لم يكن هذا الكتاب هو الكتاب الناقص بالفعل فان هذا لا يقلل من أهمية الخطأ

---

(1) محمد باقر الصدر ، الاسس المنطقية للاستقراء ، صفحة ٣٥٩ .

الذى تورّط فيه ذلك الشخص[1] .

ويعتقد " رسل " أنه اذا كانت المعطيات ، مثلها مثل نتائج الاستدلال ، تفتقد لأعلى درجة تصديق يمكن الحصول عليها ، فان العلاقة المعرفية بين المعطيات والقضايا المستدل عليها تصبح معقدة الى حد ما ، مثال ذلك : ربما أظن أننى أسترجع شيئا من الذاكرة قد حدث يوما ما ، لكننى أجد سببا يجعلنى أعتقد فى أن هذا الشىء الذى يبدو لى أننى استرجعه لم يحدث على الاطلاق . ففى هذه الحالة قد يؤدى بى البرهان الى رفض المعطى ، وعلى النقيض من ذلك ، عندما يكون المعطى ذاته ليس على درجة عالية من التصديق فانه يمكن تأييده بأدلة عرضية[2] ، مثل : أن تكون لدّى ذكرى باهتة عن تناولى العشاء مع السيد فلان الفلانى فى وقت ما من العام الماضى ، وربما أجد أن مذكراتى اليومية للعام الماضى بها ما يؤيد تذكرى هذا . ينتج عن هذا أن كل معتقد من معتقداتى يمكن أن يقوى أو يضعف وفقا لعلاقته بالاعتقادات الأخرى التى لدينا . ولنأخذ مرة أخرى حالة الذاكرة كمثال : فالحقيقة القائلة بأننى أتذكر حادثة من الحوادث هى بينة على وقوع هذه الحادثة ، رغم أنها ليست بينة حاسمة ، فاذا وجدنا سجلا معاصراً لهذه الحادثة فان هذا السجل يمثل بينة مؤيدة ، واذا وجدنا العديد من هذه السجلات فان البينة المؤيدة تزداد قوة[3] .

---

(١) محمد باقر الصدر ، الاسس المنطقية للاستقراء ، صفحة ٣٥٩ .

(2) Russell, B., Human Knowledge, P. 401.

(3) Ibid., P. 401.

(٥)

درجات التصديق وتكرار الحدوث :

بعد أن يقوم " رسل " بفحص التحليلات المختلفة للتصور الرياضى للاحتمال يصل الى النتيجة القائلة ان أفضل السبل هو أن نساوى بين الاحتمال وتكرار الحدوث ، على أن يكون تكرار الحدوث المحدود ، أى التكرار الذى تتوزع به الخاصية على أعضاء فئة محدودة . وتوضيحا لذلك نأخذ المثال التالى : عند القاء قطعتى زهرة النرد فان احتمال ظهور رقم ٦ على القطعتين معا الى أعلى هو $\frac{١}{٣٦}$. وهذا يعنى أن هذا الاحتمال يمثل واحد من ست وثلاثون نتيجة ممكنة[1] ، أو ربما نجد فى سلسلة الرميات الفعلية لزهرة النرد أن ظهور الرقم ٦ على القطعتين معا يحدث مرة واحدة كل ٣٦ مرة . وهذان التفسيران ليسا متساويين . وهذا عيب فى عرض " رسل " وذلك لأنه لا يميز بين الحالات التى تتحدد فيها عضوية الفرد الى فئة تحديداً منطقيا ، وتلك التى تتحدد فيها عضوية الفرد الى فئة تحديداً تجريبيا . وقد يكون مرجع السبب فى ذلك هو أن " رسل " يهتم بشكل أساسى بالاحكام الاحصائية التى ينطبق عليها تحليله بشكل واضح . وعلى هذا النحو اذا قلنا أن هناك احتمال $\frac{م}{ن}$ بأن طفلا ولد فى مدينة لندن عام ١٨٥٠ سيبلغ الثمانين من عمره – فان هذا القول من وجهة نظر " رسل " – مساويا للقول بأن هناك نسبة $\frac{م}{ن}$ بأن الاطفال الذين ولدوا فى لندن فى نفس العام بلغوا فعلا الثمانين من عمرهم[2] .

ان ميزة هذا التفسير انه يعطى قيمة صدق محددة للاحكام الاحتمالية اذ ينبغى أن تكون هناك نسبة واحدة محددة دائما للخاصية

---

(1) Ayer, A. J., Russell, P. 96.

(2) Ibid., P. 96.

التى يتصف بها أعضاء فئة محدودة • ويصدق الحكم الاحتمال اذا أدى الى تعيين هذه النسبة ، ويكذب اذا أخفق فى ذلك • وتتمثل الصعوبة هنا فى أننا نادراً ما نكون فى وضع يسمح لنا بفحص كل أعضاء الفئة، بل أيضا لا نعرف فى معظم الحالات المجموع الكلى لاعضاء الفئة • وعلى الرغم من أننا نفترض أن الفئة محدودة ، فأننا لا نعرف الى أى مدى تمتد عضويتها • وليس لدينا أمل كبير فى ظل هذه الظروف فى اطلاق حكم احتمالى يكون صادقا صدقا تاما • وسوف نكون راضين اذا جاء تحديدنا للنسبة صحيحا على وجه التقريب [1] • واذا واصلنا فحص أعضاء الفئة فسوف نصل الى نقطة يظل عندها ظهور الخاصية "ص" ثابتا بمقدار يقترب من النسبة $\frac{م}{ن}$ فاننا نظن أن $\frac{م}{ن}$ هى نسبة انتشار الخاصية "ص" فى كل أعضاء الفئة تقريبا • ولكن ما الذى يبرر لنا الأخذ بهذا الظن اذا كنا لا نعرف حدود امتداد extension الفئة؟ ان من الشائع عند هذه النقطة أن نلجأ الى قانون الأعداد الكبيرة الذى يؤكد بطريقة رياضية على أنه كلما زاد حجم العينة التى نختارها زاد بالتالى احتمال ظهور الخاصية فى العينة ، وهو ما يوازى نسبة حدوثها فى الفئة الأصلية التى أخذنا منها العينة • ومع زيادة حجم العينة يكون الانحراف عن هذه النسبة من الضآلة بدرجة تجيز اهماله • ولكن نظراً لعدم وجود مصادرة ما تحدد بشكل واضح طريقة اختبارنا للعينات ، يحق لنا أن نتساءل — مع "آير" — عما يجيز لنا أفتراض أن درجة احتمال ظهور الخاصية فى العينات الفعلية لن تنحرف بدرجة كبيرة عن نسبة حدوثها فى الفئة الأصلية التى أخذت منها هذه العينات ؟ ويبدو أن "رسل" — على حد تعبير "آير" — لم ينتبه الى هذه المشكلة[2].

ويقول "آير" : "ان ثمة مسألة هامة يلاحظها "رسل" وهى ان الاحتمال الرياضى لا ينطبق على الحالات المفردة ، اذ أن الحكم

(1) Ayer, A. J., Russell, PP. 96 - 97.

(2) Ibid., P. 97.

الاحتمالى الذى من هذا النوع ـ المتعلق بحالة مفردة ـ هو دائما حكم على فئة تضم تلك الحالة المفردة . ليس هذا فحسب ، بل اننا عندما نحاول أن نطبق الاحتمال الرياضى على حالة مفردة نحصل على نتائج متناقضة ، إذ قد ترد الحالة المفردة الى فئات مختلفة . وعلى هذا فان احتمال انى سأعيش الى سن الثمانين سيكون مختلفا بالتأكيد سواء بالنسبة لكونى عضواً فى فئة الانجليز بوجه عام ، أم فئة الانجليز الذين ولدوا فى الربع الأول من هذا القرن ، أم الفلاسفة الانجليز، أم الفلاسفة بصفة عامة ، أم فئة المدخنين بشراهة ، أم فئة معاقرى الخمر بشكل معتدل ، أم فئة زملاء أكسفورد Oxford ، أم فئة رجال تبدأ أسماؤهم بحرف (A) ، أم أية فئة أخرى من الفئات العديدة التى أنتمى اليها . ولا توجد فئة يمكن اختيارها من بين هذه الفئات المتضاربة استناداً الى الاحتمال الرياضى . وسواء أكانت الفئة التى تشير الى المدخنين بشراهة أم فئة الاشخاص الذين تبدأ أسماؤهم بحرف (A) فان كل ما يهمنا السؤال عنه هو النسبة الصحيحة . ومع هذا فانه اذا كانت عضويتى فى فئة المدخنين بشراهة تحمل لى فرصة أكبر فى العيش أطول من عضويتى فى فئة من تبدأ أسماؤهم بحرف (A) . فان مرجع السبب فى ذلك هو أن الحكم المتعلق بهذا الأمر يقوم على أساس درجة التصديق فيما يتعلق بالنسب التى تحرزها الفئات المتعددة التى انتمى اليها وهى ليست نسب ذات وزن متساو . وعندما نطلق أحكاما من هذا النوع فاننا نبحث عن عوامل سببية ، وفى الحالات التى لا نستطيع أن نصنف الحادثة المبحوثة تحت ما يمكن أن نعتبره قانونا سببيا نعزوها الى أقوى تعبير للميل الذى نعتقد أنه قابل للاستنتاج أو التخمين وهى مسائل صعبة لا يقر بها (رسل) "[1] .

والمشكلة التى تهم " رسل " بشكل أساسى بالنسبة لأحكام درجة التصديق ، هى كيف نكفل درجة عالية من الاحتمال لقانون ما ؟ لقد اعتمد

---

(1) Ayer, A. J., Russell, PP. 97 - 98.

" رسل " على نظرية " كينز " ، وطبقا لهذه النظرية نجد أن مجموعة كبيرة ومحدودة من الأمثلة المواتية تضفى على تعميم ما احتمالا يتجه نحو اليقين كحد ، على شرط أن يكون هذا التعميم لديه احتمال أولى سابق على ملاحظة أى من الأمثلة الخاصة به (١) . وتشترط هذه النظرية أيضا أنه اذا كان هذا التعميم كاذباً ، فان الاحتمال ــ الذى نصادف أمثلته المواتية فحسب ــ يتجه الى الصفر كلما زاد عدد الأمثلة . وبالنسبة للنظرية الرياضية فى الاحتمال فان هذا يختلف عن قانون الاعداد الكبيرة . واذا افترض المرء ــ كما فعل " رسل " ــ أن الفئة " أ " محدودة ، فان الشرط القائل ان التعميم " كل أ هو ب " ينبغى أن يكون له احتمال أولى ، يمكن أن نعتبره كافياً بالنظر الى الحقيقة القائلة " ان كل أ هى ب " . وعلى عكس هذا أو جزء منه تكون " أ " واحدة من عدد محدود من الامكانات المنطقية (٢) . وبالمثل نجد أن الشرط الثانى يكون كافيا بناء على الحقيقة القائلة : انه اذا لم تكن كل أ هى ب فانه اذا زاد حجم العينة سيكون هناك نقصاً فى النسبة ــ بين كل العينات الممكنة من حجم معين ــ لكل العينات التى تحتوى على " لا ــ أ " التى ليست " ب " . وبهذا الشكل نجد أن النظرية صحيحة ، ولكنا نحتاج مرة أخرى الى تقديم مصادرة لاختيار العينات (٣) . ورسل مثله فى هذا مثل " كينز " ينتقل بطريقة غير مباشرة ولا مبرر لها من الاحتمال الرياضى الى درجة التصديق ، فهو يعتقد أنه من الضرورى أن نوضح أن بعض التعميمات على الأقل لها درجة تصديق أولية ، ويدرك أنه سيكون هناك دور لو حاولنا أن نشتق درجة التصديق مما يشبهها من التعميمات الأخرى المؤسسة على الاستقراء ، انه يبحث عن بعض المبادىء العامة التى تمنح درجة تصديق أولية لأنماط معينة من التعميمات ، وسنتحدث فى الفقرة التالية عن هذه المبادىء العامة التى يقدمها " رسل " لتبرير الاستدلال الاستقرائى (٤) .

---

(1) Ayer, A. J., Russell, P. 98.
(2) Ibid., PP. 98 - 99.
(3) Ibid., P. 99.
(4) Ibid., P. 99.

(٦١)

الاحتمال والاستقراء :

يرى " رسل " أن الاستقراء لا ينجح الا في حالة افتراض ترتيب تسلسلي للحالات التي استوعب الاستقراء بعضها ، ويحاول تعميم النتائج على بعضها الآخر . وبهذا الصدد يقسم " رسل " الاستقراء الى استقراء خاص واستقراء عام (١) . فاذا كانت لدينا فئتان : " أ " و " ب " وكنا نريد أن نعرف بالاستقراء ما اذا كان الفرد الذي ينتسب الى " أ " ينتسب الى " ب " في نفس الوقت أم لا ؟ وقمنا باستقراء عدد من الحالات لاحظنا فيها جميعا أن " أ " تنتسب الى "ب" . فالاستقراء الخاص يستهدف أن يثبت أن هذه الـ " أ " الجديدة ـ التي لم تفحص بعد ـ تنتسب الى " ب " ، استنتاجا لذلك من انتساب كل " أ " لوحظت خلال الاستقراء الى "ب" . والاستقراء العام يستهدف أن يثبت أن كل " أ " ينتسب الى " ب " استنتاجا لذلك من الحالات السابقة (٢) .

ويرى " رسل " ان من الضروري في تكوين الاستقراء الخاص أن تكون هناك حالة تالية تتطلب ترتيبا تسلسليا ، ومن الضروري في تكوين الاستقراء العام أن تكون الأفراد الأولى من الفئة " أ " تنتسب الى "ب"، ولا يكفي أن يكون بين الفئة " أ " والفئة "ب" أفراد مشتركة فحسب ، وهذا يتطلب أيضا ترتيبا تسلسليا . والذي دعا الى القول بان الاستقراء لا يمكن أن يتعامل بنجاح الا مع متسلسلات ، هو الاعتقاد بأن ممارسة الاستقراء في فئات ليست متسلسلة تسلسلا طبيعيا تؤدي الى نتائج خاطئة في كثير من الأحيان ، لأن فئة " أ " اذا كانت فئة كبيرة جدا ، وكان عدد كبير من أعضائها ينتمي الى " ب " ، وعدد كبير آخر لا ينتمي الى " ب " ، فمن الممكن تكوين استقراء كاذب عن طريق حشد

---

(١) محمد باقر الصدر ، الأسس المنطقية للاستقراء ، صفحة ٣٥٠ .

(٢) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

حالات كبيرة من "أ" المنتمية الى "ب" ، دون أن يبرّر ذلك استنتاج أن "أ" أخرى ـ أو ان كل "أ" ـ تنتمى الى "ب" . فقد أوحى هذا بأن الاستقراء مرتبط بترتيب تسلسلى للحالات التى يستخدم فيها الاستقراء من أجل اثبات بعض التعميمات لها [١] .

ويخلص " رسل " من مناقشته للاستقراء الى النتائج الآتية[٢]:

أولا : ليس فى النظرية الرياضية للاحتمال ما يبرر أن نعتبر الاستقراء سواء الخاص منه أم العام ، محتملا مهما يكن من وفرة عدد الأمثلة المواتية .

ثانيا : اذا لم يوضع حد لخاصية التعريف بالمفهوم للفئتين "أ" و "ب" الداخلتين فى الاستقراء ، فسيتضح أن مبدأ الاستقراء ليس مشكوكا فيه فحسب ، بل وأيضا باطلا . وهذا يعنى أنه اذا افترضنا أن "ن" أعضاء فى فئة معينة "أ" تنتمى الى فئة معينة اخرى "ب" ، فان قيم "ب" التى لا ينتمى فيها العضو التالى من "أ" الى "ب" هى أكثر عدداً من القيم التى للعضو التالى من "أ" ان كان منتميا الى "ب" ، الا اذا كانت "ن" ليست أقل من مجموع الاشياء فى الكون .

ثالثا : ما يسمى بـ "الاستقراء الفرضى" hypothetical induction ـ وفيه تعتبر النظرية العامة محتملة لأن كل نتائجها الملاحظة قد حققت ـ لا يختلف اختلافا جوهريا عن الاستقراء التعدادى (الاستقراء بالاحصاء البسيط) . لأنه اذا كانت "ع" هى النظرية المشار اليها ، و "أ" هى فئة الظواهر ، و "ب" فئة نتائج "ع" ، فان "ع" تكافىء "كل أ هى ب" ، والبّينة لم تتحصل بالاحصاء البسيط .

---

(١) محمد باقر الصدر ، الاسس المنطقية للاستقراء ، صفحات ٣٥٠ ـ ٣٥١

(2) Russell, B., Human Knowledge, PP. 435 - 436.

رابعا : اذا أريد للبرهان الاستقرائى أن يكون منتجا ، فــان المبدأ الاستقرائى يجب أن يصاغ مع بعض التحديد الذى لم يكتشف بعد . والادراك العلمى العام ينفر عمليا من انواع مختلفة من الاستقراء - وهـذا صحيح فى رأى " رسل " - ولكن ما يرشد الادراك العلمى العام لم يصغ حتى الآن بوضوح .

خامسا : ان الاستدلالات العلمية - اذا كانت صحيحة بصفة عامـة - فيجب أن تكون كذلك بفضل قانون (أو قوانين الطبيعة) ، تقرر سمـات تركيبية للعالم الواقعى أو ما شابه هذه السمات . وصدق القضايا الــتى تقرر مثل هذه السمات لا يمكن أن يصبح محتملا بواسطة أى برهان مــن التجربة أو الخبرة ، لأن مثل هذه البراهين حين تتجاوز التجربة المرصودة حتى الآن ، تعتمد فى صحتها على نفس المبادىء موضوع البحث .

وهكذا يرى " رسل " أن الاستدلال الاستقرائى بحاجة الى مبـادىء عامة ، تمنح درجة تصديق أولية لأنماط معينة من التعميمات . وبتلــك الوسيلة يقدم " رسل " تبريراً لاستدلالنا الاستقرائى . والمبادىء الــتى يبتكرها " رسل " لهذا الغرض عددها خمسة[1]، ويسميها على التوالـى :

١ - مصادرة الثبات التقريبى . ٢ - مصادرة انفصال الخطوط السببية . ٣ - مصادرة متصل الزمان - مكان للخطوط السببية . ٤ - المصــادرة البنيوية . ٥ - مصادرة التمثيل .

وتقول مصادرة الثبات التقريبى بانه " على فرض وجود حادثة مــا (أ) فانه غالبا ما يحدث فى زمان قريب ومكان مجاور حادثة أخــرى مشابهة للغاية للحادثة (أ) " ووظيفة هذه المصادرة هى تقديم وجــود المتابعات المادية . وهى تعتمد على الافتراض القائل بأنه اذا كانــت هناك حالتان لنفس الشىء - منفصلتين الى حد كبير فى الزمان ومختلفتين

---

(١) اعتمدنا فى عرض هذه المبادىء على شرح " آير " لها فى كتابه عن " رســل " صفحات ٩٩ - ١٠٢ .

كيفيا ــ مثل الشخص الذى يحمل فى الكهولة تشابها ضئيلا لما كان عليه فى طفولته ، فان عملية التغير عادة ما تكون تدريجية للغاية . ويمكن أن تعتبر مصادرة رد تضمن احلال الاشياء عن طريق الحوادث .

اما المصادرة الخاصة بالخطوط السببية المنفصلة فهى تنص على انه " من الممكن دائما أن نشكل سلسلة من الحوادث بحيث يمكن أن نستنتج من عضو أو عضوين منها شيئا بالنسبة لبقية الأعضاء الآخرين " . ويوضح " رسل " ان هذه المصادرة المقصود بها أساسا تغطيه قوانين الحركة ، وهى أيضا مصادرة رد بمعنى انها تحل محل التصور الخاص بتغيير الشىء لموضعه عن طريق تصور تسلسل الحوادث المترابطة بشكل مناسب .

وفيما يتعلق بالمصادرة الخاصة بمتصل الزمان ــ مكان ، فانها مصممة لاستبعاد الفعل فى المسافة . وهذه المصادرة تنطبق فقط على سلسلة الحوادث التى تشكل خطوطا سببية منفصلة وتقضى أن السببية داخل هذه السلسلة مستمرة . ويبدو أنه ليس هناك تبرير خاص لهذه المصادرة فيما عدا أنها تعكس أفضلية علمية شائعة .

أما المصادرة البنيوية ، فان " رسل " بحاجة اليها لنظرية الادراك الحسى ، وتنص هذه المصادرة على أنه " عندما يكون هناك عدد من الحوادث المتشابهة من حيث البنية والتركيب ، ومرتبة فى حيز مكانى بحيث لا تكون هذه الحوادث متباعدة ، فانه عادة ما تكون هذه الحوادث منتمية الى خطوط سببية صادرة عن حادثة لها نفس التركيب فى هذا الحيز المكانى " . ويوضح " آير " ان القول بأن الحوادث مرتبة فى حيز مكانى بالحالة التى يكون فيها شىء ما مرئيا بواسطة عدة أشخاص فى وقت واحد أو مصورا فى عدة مواضع مختلفة ، " تنتظم الادراكات البصرية والصور وفقا لقوانين الادراك الحسى ، ويمكن تحديد موضع الشىء المرئى والشىء المصور بنفس هذه القوانين " . وتسمح لنا هذه المصادرة أيضا أن نستنتج سببا عاما فى حالات مثل وجود نسخ مختلفة لنفس الكتاب ، أو استقبالات متعددة

لبرنامج لاسلكى واحد [1] .

وأخيراً ، نأتى الى مصادرة التمثيل التى يقصد منها أساساً معالجة يكرس لها " رسل " جهداً ضئيلاً : وهى معرفة المرء بوجود ووظيفة العقول الأخرى أقل من معرفته بوجود ووظيفة عقله الخاص . وتنص هذه المصادرة على أن " لدينا فئتين من الحوادث (أ)و(ب) ومن الممكن ملاحظتهما ، ولدينا اعتقاد بأن (أ) هى علة (ب) . ففى حالة ما اذا كانت (أ) ملاحظة ، مع عدم امكان ملاحظة وجود أو عدم وجود (ب) فمن المحتمل وجود (ب) ، وبالمثل اذا لوحظت (ب) مع عدم امكان ملاحظة حضور أو غياب (أ) فمن المحتمل وجود (أ) " . ويلاحظ " رسل " أن هذه المصادرة بجانب أنها تقدم لنا تبريرا للاعتقاد فى الحالات العقلية للآخرين ، فانها تمكننا أيضا من القيام باستدلالات مثل الاجسام التى تعطينا الاحساس بالصلابة تظل على صلابتها حتى لو لم نلمسها . ويرى " آير " أن " رسل " لا يعالج من خلال هذه المصادرة مشكلة الموضوعية ــ كما آثارها بعض الفلاسفة ــ لأن هناك اختلافا واضحا فيما يتعلق بأدلة التمثيل الخاصة بهذه المشكلة [2] . فارتباط المعطيات البصرية بالمعطيات اللمسية هو شىء طالما لاحظته وقادر على اختباره ، بينما لم ألحظ أبدا ولا أستطيع أن أختبر بطريقة مباشرة الترابط بين الحالة الجسمية لشخص آخر وبين حالته العقلية التى من المفروض أن تكون متعلقة بها سببا . وعلى هذا النحو فان اعتقادنا فى الحياة العقلية للآخرين يماثل اعتقادنا فى وجود الماضى حيث ــ مرة أخرى ــ تستحيل المقارنة بطريقة واقعية بين ذكرياتنا الحالية والاحداث الماضية التى نجمت عنها هذه الذكريات [3] .

---

(1) Ayer, A. J., Russell, PP. 100 - 101.
(2) Ibid., P. 101.
(3) Ibid., P. 101.

يقول " رسل " أنه ليس هناك سبيل للبرهنة على هذه المصادرات الخمس ، فهى فى نظره ليست صادقة صدقا تحليليا ، وان كل محاولـــة لاثبات هذه المصادرات ، استقرائيا ، تؤدى الى دور ما دام كـــل استدلال استقرائى يفترضها مسبقا . ويعلق "آير" على ذلك بقولـــه : " يبدو لى أنه اذا كانت الاستدلالات الاستقرائية تفترض هذه المصادرات مسبقا بالفعل ، فانها ليست على النحو الذى يقترحه " رسل " . ومهما كانت الأغراض الاخرى التى يمكن أن تخدمها هذه المصادرات فـــلا أرى كيف يمكن جواز استخدامها للوصول الى الاستدلالات الاستقرائية الخاصـــة التى نود الوصول اليها . انها أعم من أن تقدم حلا للغز الجديـــــد للاستقراء . فهى لا ترشدنا الى الخصائص التى ينبغى أن نبرزهـــا ". ويختتم "آير" شرحه لهذه المصادرات بقوله أنها ترسم خطوطا رئيسيـــة لأساس نظرية " رسل " فى الاستقراء ، كما تضع اطار تصور " رســـل " للواقع (١) .

---

(1) Ayer, A. J., Russell, PP. 101 - 102.

(٧)

تعقيـــب :

لقد فهم " رسل " الاستدلال الاستقرائي على أنه ليس برهانـــاً بالمعنى الذى يستخدم به المنطق كلمة "برهان" ـ بمعنى ما لا يمكـــن انكاره دون الوقوع فى التناقض ، وفهم أيضا أن نتائج الاستدلال الاستقرائى ليست يقينية ، بل ليست نتائجه احتمالية بالمعنى المحدد فى نظريـــة الاحتمالات الرياضية ، وانما بمعنى الدرجة العالية من التصديق . ولقـــد رأى " رسل " ـ كما بينّا ـ أن الاستقراء يستلزم مبدأ منطقيا لا يمكـــن البرهنة عليه هو نفسه على أساس استقرائى ، إذ لابد أن يكون مبـــدأ قبلياً .

إلّا أن بعض الفلاسفة المعاصرين لم يقبلوا النهاية التى انتهـــى اليها " رسل " من ضرورة التسليم بالاستقراء على أنه مبدأ أوّلى ســـابق على التجربة . فها هو " ريشنباخ " يأسف لأن "برتراندرسل" الذى قـــام بدور كبير فى استبعاد العنصر التركيبى القبلى من الرياضة ، قد أصبـــح على ما يبدو من انصار التركيبية القبلية فى نظرية الاحتمال والاستقراء . فهو يعتقد أن الاستقراء يفترض مقدماً مبدأ خارجاً عن مجال المنطق ، لا يرتكـــز على التجربة" (١) . ويعتقد " ريشنباخ " أنه اذا فُسِّرَت المعرفة على أنهـــا نسق من الترجيحات ، لما كانت هناك حاجة الى مثل هذا المبدأ (٢) . وهكذا فان " ريشنباخ " حاول أن يحل مشكلة الاستقراء على أســـاس أن معرفتنا كلهـــا محتملة ـ كما أوضحنا ذلك بالتفصيل فى الفصل السابق .

أما " ﭭتجنشتين " فيوضح موقفه من هذه القضية، فيرفض ما ذهـــب اليه " رسل " من أن مبدأ الاستقراء مبدأ أولياً سابقاً على التجربة ، ويعبر

---

(١) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، هامش صفحة ٢١٦ .

(٢) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

عن رفضه هذا بقوله : " وما يسمى بقانون الاستقراء لا يمكن بأية حال أن يكون قانوناً منطقياً ، إذ من الواضح أنه قضية ذات دلالة خارجية . ولهذا فهو لا يمكن أن يكون قانوناً أولياً كذلك "[1] . وهذا لا يعنى أن " ڤتجنشتين " يرفض فكرة الاستقراء ، والا أصبحنا عاجزين عن الوصول الى التعميمات العلمية . ولذا يفسر لنا " ڤتجنشتين " مبدأ الاستقراء لا على أنه مبدأ أولى ، بل على أنه مجرد افتراض يفسر ما يقع فى خبرتنا من ظواهر ، أو هو بمعنى آخر – أبسط فرض نفترضه لهذا التفسير[2] – فيقول : " وعملية الاستقراء ليست إلّا عملية افتراض القانون الأبسط الذى يمكن أن ينسجم مع خبرتنا "[3] إلاّ أنه ينكر أن تكون لهذا المبدأ صفة الأولية أو الضرورة والا كان قائما على أساس منطقى ، فيقول : " وعلى أية حال فان هذه العملية (أى عملية الاستقراء) ليس لها أساس منطقى ، بل أساس نفسى فقط – فمن الواضح أنه لا وجود لأسس نعتقد بناء عليها فى أن أبسط مجرى للأحداث هو الذى سيحدث حقيقة "[4] . وهكذا ينتهى " ڤتجنشتين " الى رفض مبدأ الاستقراء من حيث هو قانون أولى سابق على التجربة ، ويحلله الى مجرد افتراض يفسر اطراد الظواهر بما يتفق مع خبرتنا[5] .

ولقد اتخذ " كارل بوبر " Popper (ولد عام ١٩٠٢) موقفاً متميزاً من الاستقراء لقى تأييداً واسعاً من قبل العلماء . إن هذا الموقف يستأهل منا إلقاء بعض الضوء عليه نظراً لأهميته الكبرى فى تكوين العقل

---

(١) ڤتجنشتين ، رسالة منطقية فلسفية ، ترجمة د . عزمى اسلام ، القاهرة ، مكتبة الانجلو المصرية ، ١٩٦٨ ، (٣١ ر ٦) صفحة ١٥٣ .

(٢) د . عزمى اسلام ، لدفيج ڤتجنشتين ، القاهرة ، دار المعارف ، سلسلة نوابغ الفكر الغربى (٩) ، صفحة ٣٠٥ .

(٣) ڤتجنشتين ، رسالة منطقية فلسفية ، (٣٦٣ ر ٦) صفحة ١٥٨ .

(٤) المرجع السابق ، الموضع نفسه (٣٦٣١ ر ٦) .

(٥) د . عزمى اسلام ، لدفيج ڤتجنشتين ، صفحة ٣٠٦ .

العلمى ، فضلا عن أنه يمثل - بشكل ما - رداً على موقف كل من " ريشنباخ " و " رسل " من مشكلة الاستقراء .

لقد تخلى " بوبر " تماما عن محاولة تبرير الاستقراء منطقيا ، ووجه اهتمامه لا الى ضرورة اثبات صحة النظريات العلمية ، بل الى ضرورة دحض وتفنيد هذه النظريات واثبات بطلانها [١] . ولذا يرفض " بوبر " المنهج الاستقرائى مميزاً للعلم الطبيعى ، ويقترح معياراً آخر لتمييز العلم ، هو قابلية النظام أو المذهب النظرى للتفنيد refutability أو قابليته للتكذيب falsifiability [٢] . فالنظام أو المذهب لا يعد - فيما يقول " بوبر " - علميا الآ اذا أنشأ توكيدات يمكن أن تلتحم بالمشاهدات ، ويختبر النظام أو المذهب فى الواقع بمحاولات من شأنها أن تصنع مثل هذه الالتحامات ، أى بمحاولات تستهدف تفنيده . وعلى هذا ، فان قابلية الاختبار testability مثلها مثل قابلية التفنيد ، يمكن أن تعد بالتالى معياراً للتمييز [٣] . إذ أن " كثيراً من الأفكار المهمة تظل غير قابلة للاختبار . أما النظريات العلمية فهى قابلة للاختبار ، أى أن باستطاعتنا أن نحاول تكذيبها . واذا كانت هذه المحاولات بارعة بما يكفى ، فانها تستطيع فى النهاية أن تبرهن ، لا على أن النظرية صحيحة - وهو أمر مستحيل - بل على انها تتضمن بالفعل عنصراً من الحقيقة " [٤] . " إن اختبار نظرية ما ، هو محاولة دائمة لأن نعثر فيها على نقطة الضعف . أى النقطة التى يمكن أن تجعلنا نفكر بأنها ، هنا ، يمكن أن تكون خاطئة . وهذا ما يسمح بابعاد الكثير من النظريات . لكى تكون نظرية ما علمية يتعين أن تكون قابلة للاختبار ، أى أن تعرض نفسها على النقد والتكذيب " [٥] .

---

(١) جون لويس ، راسل ، ترجمة عدنان كيّالى ، بيروت ، ١٩٧١ ، صفحات ٥٨ - ٥٩ .

(٢) د . محمود رجب ، الميتافيزيقا عند الفلاسفة المعاصرين ، الاسكندرية ، منشأة المعارف ، ١٩٦٦ ، صفحة ٢٥١ .

(٣) المرجع السابق ، صفحات ٢٥١ - ٢٥٢ .

(٤) بوبر ، حوار مع الفيلسوف كارل بوبر ، مجلة الثقافة العالمية ، الكويت ، العدد السابع ، السنة الثانية ، المجلد الثانى ، نوفمبر ١٩٨٢ ، صفحة ١١٧ .

(٥) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

إن العلم - فيما يرى " بوبر " - لا يكون علماً إلاّ بتوافر شرطين أساسيين : أما أولهما فهو ما يسمى " بالتخمينات " conjectures ، وهى الفروض أو الظنون أو التوقعات ، أما الشرط الثانى فهو " التفنيدات refutations التى تنطوى على اختبارات نقدية . والشرط الثانى - عند " بوبر " - على جانب كبير من الأهمية [1] ، لأن اكتشاف الشواهد المؤيدة للنظرية يكاد لا يكون له شأن إلاّ اذا حاولنا اكتشاف ما يكذّبها وفشلنا فى هذه المحاولة . ذلك أننا اذا لم نتخذ ازاء النظريات موقفا نقديا ، فسوف نعثر دائما على ما نريد : أى أننا سنبحث عما يؤيدها وسنجده ، وسنصرف النظر عن كل ما يمكن أن يهدد النظريات التى نفضلها فلا تقع عليه أبصارنا . وهكذا يسهل الحصول على ما يبدو لنا بيّنة هائلة على صدق نظرياتنا . ولو نظرنا الى هذه النظريات نظرة نقدية لتبين لنا كذبها . واذن ، فاذا أردنا لمنهج الانتخاب عن طريق الحذف أن يقوم بعمله ، واذا أردنا أن نضمن البقاء للنظريات الصالحة وحدها ، فعلينا أن نجعل كفاحها من أجل الحياة عسيراً [2] . وهكذا نجد أن التأييد بالامثلة الايجابية لا يكفى وحده - فى رأى " بوبر " - لجعل النظرية علما . بل لابد من محاولة تفنيدها بتصور الحالات التى اذا ما تحققت ثبت بطلانها ، أى لابد أن نسأل : ما الحالات التى اذا ما وقعت اعتبرنا النظرية باطلة ؟ وبمقدار ما يمكن تصور الحالات التى اذا حدثت كانت النظرية باطلة ، تكون هذه النظرية أقرب الى التفكير العلمى الدقيق [3] .

إن التأييد بالأمثلة الايجابية لا يكفى وحده لاثبات صحة نظرية من النظريات ، بل لابد من محاولة التفنيد بتصور حالات اذا ما تحققت ثبت

---

(١) د . محمود رجب ، الميتافيزيقا عند الفلاسفة المعاصرين ، صفحة ٢٥٢ .

(٢) بوبر ، عقم المذهب التاريخى ، ترجمة د . عبدالحميد صبره ، الاسكندرية ، منشأة المعارف ، ١٩٥٩ ، صفحات ١٦٢ - ١٦٣ .

(٣) د . محمود رجب ، الميتافيزيقا عند الفلاسفة المعاصرين ، صفحة ٢٥٢ .

بطلان النظرية ، ومن أجل هذا يرى " بوبر " أن كثيراً من النظريات التى تدعى العلمية - وخصوصا فى العلوم الانسانية كعلم النفس - بعيدة عن الدقة العلمية [١] ، وما هى إلا "علم زائف" أو شبه علم ، لافتقارها الى التفنيدات . انها مجرد تخمينات ، تجد لها تأييدات confirmations ، وتعزيزات corroborations كثيرة [٢] ، ولكن " يتعين على أية نظرية ألا تفسر كل ما يمكن تصوره ، لأنها عندئذ تصبح غير قابلة للاختبار . فالنظرية الفرويدية - على سبيل المثال - تفسر كل ما يمكن أن يقوم به الفرد بمصطلحات فرويدية : فسواء أدخل هذا الفرد الى الدير أم بدا على العكس من ذلك متكالباً على المتع الجنسية ، فان ذلك يفسر اما بسبب فشله الجنسى أم بسبب خوفه من الجنس . وهكذا فان غياب النزعة الجنسية أو ثرائها سيفسّر دوما بمصطلحات فرويدية . واذا غامر شخص ما بحياته لانقاذ طفل فى حالة غرق ، فانه يتصرف تصرفا يقوم على إعلاء غرائزه . واذا ما ألقى هذا الشخص بالطفل فى الماء ليغرقه فان سلوكه يفسّر بأنه نتيجة لعقدة ما تنفس عن مكبوتها تنفيسا مباشراً . وهكذا ، فان أى سلوك انسانى لا يمكن أن يناقض النظرية الفرويدية . وهذا ما يجعلها غير قابلة للاختبار " [٣] . ولذا فالنظرية ينقصها كثير جداً لتبلغ الدقة العلمية بمعناها المرتجى [٤] .

هذا هو ، باختصار ، تصور " كارل بوبر " لمنهج كل العلوم التى تستند الى التجربة . ولكن ماذا يقول " بوبر " عن المنهج الذى نحصل بواسطته على النظريات أو الفروض ؟ ماذا يقول عن التعميمات الاستقرائية ، والطريق الذى نمضى فيه من المشاهدات الى النظريات ؟

---

(١) د . زكى نجيب محمود ، نحو فلسفة علمية ، صفحة ١٩٢ .
وأيضا : د . محمود رجب ، الميتافيزيقا عند الفلاسفة المعاصرين ، صفحة ٢٥٢ .

(٢) د . محمود رجب ، الميتافيزيقا عند الفلاسفة المعاصرين ، صفحة ٢٥٢ .

(٣) بوبر ، حوار مع الفيلسوف كارل بوبر ، مجلة الثقافة العالمية ، العدد السابق ذكره ، صفحات ١٢٦ - ١٢٧ .

(٤) د . زكى نجيب محمود ، نحو فلسفة علمية ، صفحة ١٩٣ .

لا يعتقد "كارل بوبر" "أننا نستخدم فى أى وقت تعميمات استقرائية بمعنى أننا نبدأ بالمشاهدات ثم نحاول اشتقاق النظريات منها" [1] . ويرى أن المشاهدات والتجارب لا تسبق منطقيا النظريات العلمية ، بل يذهب على عكس ذلك قائلا : "إن النظريات متقدمة على المشاهدات والتجارب معا : بمعنى أن المشاهدات والتجارب لا أهمية لها إلّا بالنسبة الى المشكلات النظرية . وأيضا فلابد من أن تكون لدينا مسألة ما حتى يحق لنا الأمل فى أن تساعدنا المشاهدة أو التجربة بطريقة من الطرق فى العثور على الجواب" [2]. ان العلم لا يمكنه البدء – فيما يرى "بوبر" – بالمشاهدات أو "بجمع المعطيات" ، اذ أننا قبل أن نجمع المعطيات لابد من أن يثير اهتمامنا نوع معين من المعطيات : أى أن المشكلة تأتى دائما أولا . والمشكلة بدورها قد توحى بها حاجاتنا العملية ، أو توحى بها المعتقدات العلمية أو ما قبل العلمية [3] . ويوضح "بوبر" ذلك بالاشارة الى منهج المحاولة والخطأ ، فالمحاولة لابد أن تأتى قبل الخطأ . ان النظرية أو الفرض جزء من المحاولة (فكلاهما موقت)، بينما تساعدنا المشاهدة والتجربة على استئصال النظريات ببيان موضع الخطأ فيها . ولذلك يقول "بوبر" : "لست أعتقد بما يسمى (منهج التعميم) أعنى القول بان العلم يبدأ بمشاهدات يشتق منها نظرياته بطريقة من طرق التعميم أو الاستقراء . وانما أعتقد بأن للمشاهدة والتجربة وظيفة أكثر تواضعاً ، هى معاونتنا فى اختبار نظرياتنا واستبعاد ما لا يثبت منها على محك الاختبار" [4]. فنحن فى كل مرحلة من مراحل البحث العلمى نبدأ دائما بشىء له طبيعة النظرية ، وذلك كالفرض ، أو الحكم السابق ، أو المشكلة . وهذه الموضوعات توجه مشاهداتنا على نحو معين ، فتساعدنا على انتخاب ما قد يكون له أهمية فى نظرنا من بين عدد لا يحصى من الأمور المشاهدة [5] .

---

(١) بوبر ، عقم المذهب التاريخى ، صفحة ١٦٣ .
(٢) المرجع السابق ، صفحة ١٢٣ .
(٣) المرجع السابق ، صفحة ١٥٠ .
(٤) المرجع السابق ، صفحة ١٢٣ .
(٥) المرجع السابق ، صفحة ١٦٣ .

كما يرى "بوبر" انه لا أهمية من وجهة النظر العلمية ، للاعتقـاد باننا نتوصل الى نظرياتنا بالقفز الى النتائج دون مبرر أو بمجرد العثـور عليها بطريق المصادفة (أو بـ "الحدس") أو بطريق الاستقراء . فالسؤال عن كيفية حصولنا على النظريات أول الأمر هو — من وجهة نظر "بوبر" — سؤال شخصى ، ان صح التعبير ، فى حين أن السؤال عن كيفيـة اختبارنا للنظريات هو وحده السؤال الذى يهتم به العلم . وطريقـة الاختبار التى قال بها "كارل بوبر" طريقة خصبة ، إذ تفضى بنا الـى مشاهدات جديدة ، وتسمح بتبادل الأخذ والرد بين النظرية والمشاهدة[1].

---

(١) بوبر ، عقم المذهب التاريخى ، صفحات ١٦٣ — ١٦٤.




الخاتمة



الخاتمــــة :

لقد حققت العلم فى المائة سنة الأخيرة خطوات مذهلة على طريق فهم الانسان وبحث الطبيعة ، ودفعت الفلاسفة فى حالات كثيرة الى تصحيح نظرياتهم واعادة النظر فى مناهجهم ، وليس من الممكن اليوم أن يتفلسف أحد بغير أن يضع فى اعتباره الموقف الذى وصل اليه البحث فى الطبيعة والانسان . كما أنه لم يعد فى وسع العلوم المختلفة الاستغناء عن الفلسفة، اذ تستطيع الفلسفة أن تناقش الفروض التى تقوم عليها العلوم وتوازن بينها وتضعها موضع الفحص والاختبار ، ذلك أن مشكلات الأسس والمسلمات والفروض التى تعتمد عليها هذه العلوم والمناهج التى تسير عليها ، لا يمكن معالجتها بهذه المناهج نفسها ، والا وقعنا فى الدور : فمشكلة تطبيق منهج معين لا يمكن مناقشتها عن طريق هذا المنهج نفسه ، وهذا يؤكد أن العلماء لا يمكنهم فى مسائل الاسس والمناهج أن يستغنوا عن النقد الفلسفى .

ان الفلسفة لا يمكن أن تنفصل عن الحقيقة ، ولا عن الحرية اللازمة لتأملها والمخاطرة فى سبيل البحث عنها . واذا كنا نؤكد أن الحقيقة المطلقة لا وجود لها فى الفلسفة – وتاريخها نفسه يشهد بأنها موقتة ومتعددة الوجوه ومتناهية كالمفكرين الذين بحثوا عنها – فان العلم الحديث أيضا يؤكد أن النظريات العلمية أبعد ما تكون عن تمثيل حقائق مطلقة ثابتة . فحقائقها جزئية موقوتة ضرورية لنا ، وهى بمثابة درجات نستند اليها من أجل التقدم فى البحث ، ولا تمثل غير الحالة الراهنة لمعارفنا . وكذلك يجب أن تتعدل مع نمو العلم . اذ أن طبيعة البحث والتطبيقات التى تفرضها التصورات العلمية السائدة فى عصر ما لا يمكن أن تطمس النظريات والحقائق العلمية الجديدة . اذ سرعان ما يعجز العلم السائد بتطبيقاته المختلفة عن تفسير بعض الظواهر أو حل بعض المشكلات الطارئة . ان تراكم تلك الظواهر والمشكلات وتحديها للعلماء وأجهزتهم يحتم على الباحثين فى العلم مراجعة أنفسهم ، واعادة فحص الاسس التى يقوم عليها علمهم . وما هى الا فترة حتى نرى الأفذاذ من العلماء يتشككون فى صلاحية القواعد التى بنى عليها العلم السائد ، ثم ما يكون منهم الا أن

يتصوروا اسسا جديدة للعلم ويستبدلون بولائهم السابق للعلم السائد ولاء جديدا للنظريات والحقائق الجديدة · غير أن هذا لا يعنى أن النظريات القديمة كانت عقيمة وباطلة تماما ، وانما يعنى وحسب ضرورة تعديل وتوسيع هذه النظريات عن طريق نظريات جديدة لنتمكن من تفسير ما يطرأ من ظواهر ، فالقوانين العلمية تتميز بالاستمرارية والتغير فى آن واحد ·

ان القول بعدم وجود حقائق مطلقة ليس معناه أن العالم تسوده الفوضى الشاملة ، وان الأخذ بالاحتمال لا يعنى أن الأشياء لا تخضع لأى قوانين ثابتة · ان من المهم أن نؤكد على الدوام أن الأخذ بمفهوم الاحتمال لا يعنى " الغاء " فكرة السببية ، بل يعنى " توسيعها " ففى المجالات التى تكون العلاقات فيها مباشرة بين عامل وعامل آخر ناتج عنه ، كالعلاقة بين جرثومة معينة ومرض معين ، تظل فكرة السببية مستخدمة ، وتظل لها فائدتها الكبرى فى العلم · ولكن العلم فى الوقت الحالى يبحث عن بدائل لفكرة السببية ، بمفهومها التقليدى ، فى المجالات التى لا يتسع فيها هذا المفهوم للتعبير عن العلاقات بين الظواهر تعبيرا دقيقا ، فالتوسيع المستمر لنطاق البحث العلمى والكشف الدائم عن مجالات جديدة أو عن أبعاد جديدة للمجالات المعروفة من قبل ، يجعل فكرة السببية ، بمعنى العلاقة المباشرة بين عامل وعامل آخر ناتج عنه ، غير كافية للتعبير عن كل متطلبات العلم ، وان ظل لها دورها فى مجالات محددة ·

لقد أثبتت الفيزياء الحديثة أن فى وسعنا اكتساب معرفة خارج اطار المبادىء الكنتية ، وان الذهن البشرى ليس قائمة متحجرة من المقولات يكدس العقل فى داخلها كل التجارب ، بل ان مبادىء المعرفة تتغير بتغير مضمونها ، ويمكن أن تتكيف مع عالم أعقد بكثير من عالم ميكانيكا " نيوتن " · ان النظريات الفيزيائية تقدم تفسيرا للمعرفة المبنية على الملاحظة ، وهى لا تستطيع أن تدعى أنها حقائق أزلية · فالمعرفة

الفيزيائية الحديثة تخرج عن اطار المبادىء الكتية التى أرادت بلوغ اليقين والضرورة المطلقة . واذا كان علينا أن نتكلم عن يقين فى العلم الحديث ، فهو كما وصفه " هينريش هرتس Heinrich Hertz " وهو يقدم اثباته التجريبى عن النظرية الموجية للضوء فى خطابه أمام الجمعية الألمانية للعلماء "يقين بقدر ما يتسنى للبشر الكلام عن اليقين " . وليس هناك أبلغ من هذا الوصف فى التعبير عن تواضع العلماء ومعرفتهم لحدود علمهم .

إن أحدث فروع الفيزياء الحديثة وأشهرها هو نظرية الكم وهى نظرية احصائية ، وتوضح هذه النظرية ـ كما بيّناً فى الفصل الثانى من هذا البحث ـ ان القوانين التى كان يُعتقد أنها تحكم كل ذرة على حدة ، أصبحت اليوم نتيجة احصاءات ومتوسطات تتدخل فيها قوانين الاحتمال . وهنا يحق لنا أن نتساءل : هل التغيرات التى أحدثتها نظرية الكم فى قواعد العلم الحديث تغيرات نهائية ؟ أليس من الجائز أن يكون هناك ـ خلف العلاقات التى تصوغها ميكانيكا الكم فى شكل احصائى ـ نظام آخر من القوانين الطبيعية الحتمية التى تتعلق بمعطيات طبيعية محددة لم تعرف حتى الآن ؟ واذا كانت القوانين الطبيعية الكلاسيكية لا تنطبق على الذرة أفليس من الممكن أن تكون المرحلة الحالية لعلم الذرة مرحلة موقتة ؟

نحن نعلم بالطبع أنه يجب أن يكون هنالك قانون دقيق ، ولكن السؤال الذى يتبادر الى الذهن ، هو : هل القانون الدقيق الذى يمكن له أن يحَل محل نظرية الكم قابل للتعبير عنه بواسطة لغة بشرية ما . فاذا كانت الاجابة بالنفى فان افتراضنا لمبدأ اللاحتمية يجد له ما يبرره تماما . والواقع أن نظرية الكم هى أقصى ما يمكن قوله فى مجال اللامتناهيات فى الصغر . اذن فالقضية هى قضية القدرة البشرية على التعبير عن القوانين المعقدة . ان الغالبية العظمة من علماء الفيزياء المعاصرين ، وعلى رأسهم عالم مثل "نيلزبور Niels Bohr " ، يقولون بأن مبدأ اللاتحديد الذى قال به "هايزنبرج" هو مبدأ نهائى وغير قابل للتعديل ،

وان غياب هذا التحديد الحاسم ليس نتيجة لقصور أو نقص فى نظرية الكم ، وانما هو خاصية من خواص عالم الذرة • ولقد ذهب معظم علماء الفيزياء المعاصرين ، استنادا الى ذلك ، الى القول باستحالة التوصل الى النظرية الدقيقة فى مجال اللامتناهيات فى الصغر •

ومن جهة اخرى ظهر فريق من العلماء معارضا للرأى السابق ، وهذا الفريق – رغم قلة عدده – يضم مجموعة من أعظم الفيزيائيين فى القرن العشرين ، الذين اسدى بعضهم أكبر الخدمات فى سبيل تطور نظرية الكم • ولقد ضم هذا الفريق فى السنين الاخيرة رجالا أمثال "أينشتين" و "بلانك" و "شرودينجر" ، الذين أكدوا ، بشكل أو بآخر ، أنه بالرغم من أنهم يعتبرون أن نظرية الكم تشكل انجازا عظيما للمعرفة البشرية ، فانها – فى رأيهم – سوف تحل محلها فى النهاية نظرية دقيقة عامة فى مجال اللامتناهيات فى الصغر •

ولابد لنا أن نؤكد فى هذا المقام أننا لسنا نحاول فض مشكلة علمية على أساس الذين يدافعون عن هذا الجانب أو ذاك ، ذلك لأن الحكم على الأمور العلمية لا يتحدد على أى نحو من الانحاء عن طريق غالبية الاصوات • كما أنه من المهم تماما أن نشير الى أن المسائل العلمية لا تحسمها الأقوال المسلم بها مسبقا سواء أجاءت هذه الأقوال عن طريق الفلاسفة أم العلماء • فالأمر ها هنا أمر علمى بحت وعليه أن ينتظر ما يجىء به العلم من تطورات •

إن الفلسفة والعلم – على أحسن التقديرات – لا يتجاوز عمرهما بضعة آلاف من السنين ، وان كان من المحتمل أن تعيش آلاف الملايين من السنين التى ما زالت أمامها ، اذا تأملنا ذلك أدركنا أننا مازلنا – كما قال "نيوتن" – كأطفال يلعبون بالحصى على شاطىء البحر ، فى حين يمتد المحيط الهائل للحقيقة بدون اكتشاف بعيدا عن متناولنا •

إن إخفاق جنسنا البشرى فى حل قدر كبير من مشكلاته الكبرى حتى الآن ، لا يعنى أن نستسلم للقنوط . فنحن نؤمن مع " كنت " بأن المخرج الوحيد لحالة الانهيار التى تصيب العقل هو الايمان بحرية الارادة وخلود النفس ووجود الله . وهذه المعانى الثلاثة ليست موضوعا للمعرفة وانما هى موضوع للايمان الاخلاقى . وهكذا استطاع " كنت " أن يحدد فى الفلسفة النقدية مجال المعرفة ومجال الايمان ، وتلك هى مهمة الفلسفة . ونود أن نضيف الى ذلك ايماناً رابعاً ، هو الايمان بالانسان بكل ما يعنيه ذلك من أمل فى المستقبل .

المراجع العربية والأجنبية

أولا : المراجع العربية :

١ ـ أحمد ابراهيم الشريف ، الحتم والحرية فى القانون العلمى ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ، القاهرة ، ١٩٧٢ .

٢ ـ أرسطو ، منطق أرسطو (ثلاثة أجزاء) ، ترجمة عربية قديمة لكتب أرسطو المنطقية ، تقديم وتحقيق د . عبدالرحمن بدوى ، الطبعة الأولى ، الناشر وكالة المطبوعات ـ الكويت دار القلم ـ بيروت ، ١٩٨٠ .

٣ ـ السيد نفادى ، الضرورة والاحتمال ـ بين الفلسفة والعلم ، الطبعة الاولى ، دار التنوير ، بيروت ، ١٩٨٣ .

٤ ـ اينشتين (ألبرت) ، النسبية ـ النظرية الخاصة والعامة ، ترجمة د . رمسيس شحاته ، دار نهضة مصر ، القاهرة .

٥ ـ برنار (كلود) ، مدخل الى دراسة الطب التجريبى ، ترجمة د . يوسف مراد والاستاذ حمد الله سلطان ، المطبعة الأميرية ، القاهرة ، ١٩٤٤ .

٦ ـ بوانكاريه (هنرى) ، قيمة العلم ، ترجمة الميلودى شغموم ، الطبعة الأولى ، دار التنوير ، بيروت ، ١٩٨٢ .

٧ ـ بوبر (كارل) ، عقم المذهب التاريخى ، ترجمة د . عبدالحميد صبره ، منشأة المعارف ، الاسكندرية ، ١٩٥٩ .

٨ ـ بوترو (اميل) ، فلسفة كانط ، ترجمة د . عثمان أمين ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ، القاهرة ، ١٩٧٢ .

٩ ـ د . توفيق الطويل ، أسس الفلسفة ، الطبعة السادسة ، دار النهضة العربية ، القاهرة ، ١٩٧٦ .

١٠ ـ د . توفيق الطويل ، جون ستيورت مل ، دار المعارف ، سلسلة نوابغ الفكر الغربى ، القاهرة ، بدون تاريخ طبع .

١١ ـ جينز (جيمس) ، الفيزياء والفلسفة ، ترجمة جعفر رجب ، دار المعارف ، القاهرة ، ١٩٨١ .

١٢ ـ ديوى (جون) ، المنطق ـ نظرية البحث ، ترجمة د . زكى نجيب محمود ، الطبعة الثانية ، دار المعارف ، القاهرة ، ١٩٦٩ .

١٣ ـ رسل (برتراند) ، اصول الرياضيات (الجزء الاول) ، ترجمة د . محمد مرسى أحمد و د . أحمد فؤاد الأهوانى ، دار المعارف ، القاهرة ، ١٩٦٥ .

١٤ ـ رسل (برتراند) ، الفلسفة بنظرة علمية ، ترجمة د . زكى نجيب محمود ، مكتبة الانجلو المصرية ، القاهرة ، ١٩٦٠ .

١٥- رسل (برتراند) ، حكمة الغرب (الجزء الثانى) ، ترجمة د . فؤاد زكريا ، المجلس الوطنى للثقافة والفنون والآداب ، عالم المعرفة ، الكويت ، ١٩٨٣ .

١٦- رسل (برتراند) ، مشاكل الفلسفة ، ترجمة محمد عماد الدين اسماعيل وعطية محمود هنا ، الطبعة الأولى ، القاهرة ، ١٩٤٧ .

١٧- رسل (برتراند) ، مقدمة للفلسفة الرياضية ، ترجمة د . محمد مرسى أحمد ، مؤسسة سجل العرب ، القاهرة ، ١٩٨٠ .

١٨- ريدنيك (ف .) ، ما هى ميكانيكا الكم ؟ ، دار "مير" للطباعة والنشر ، موسكو ، ١٩٧١ .

١٩- ريشنباخ (هانز) ، نشأة الفلسفة العلمية ، ترجمة د . فؤاد زكريا ، الطبعة الثانية ، المؤسسة العربية للدراسات والنشر ، بيروت ، ١٩٧٩ .

٢٠- د . زكى نجيب محمود ، المنطق الوضعى (الجزء الثانى) ، مكتبة الانجلو المصرية ، القاهرة ، ١٩٨٠ .

٢١- د . زكى نجيب محمود ، برتراند رسل ، الطبعة الثانية ، دار المعارف ، نوابغ الفكر الغربى (٢) ، القاهرة ، بدون تاريخ طبع .

٢٢- د . زكى نجيب محمود ، نحو فلسفة علمية ، مكتبة الانجلو المصرية ، القاهرة ، ١٩٨٠ .

٢٣- د . صلاح قنصوة ، فلسفة العلم ، دار الثقافة للطباعة والنشر ، القاهرة ، ١٩٨١ .

٢٤- د . عبد الرحمن بدوى ، مناهج البحث العلمى ، وكالة المطبوعات ، الكويت ، ١٩٧٧ .

٢٥- د . عبد الغفار مكاوى ، لِمَ الفلسفة ؟ ، منشأة المعارف ، الاسكندرية ، ١٩٨١ .

٢٦- د . عبد الله العمر ، ظاهرة العلم الحديث - دراسة تحليلية وتاريخية ، المجلس الوطنى للثقافة والفنون والآداب ، عالم المعرفة ، الكويت ، ١٩٨٣ .

٢٧- د . عثمان أمين ، رواد المثالية فى الفلسفة الغربية ، الطبعة الثانية ، دار الثقافة للطباعة والنشر ، القاهرة ، ١٩٧٤ .

٢٨- د . عزمى اسلام ، اتجاهات فى الفلسفة المعاصرة ، وكالة المطبوعات ، الكويت .

٢٩- د . عزمى اسلام ، لدفيج فتجنشتين ، دار المعارف ، نوابغ الفكر الغربى (١٩) ، القاهرة .

٣٠- د . عزمى اسلام ، مقدمة لفلسفة العلوم - الفيزيائية والرياضية ، الطبعة الاولى ، مكتبة سعيد رأفت ، القاهرة ، ١٩٧٧ .

٣١- فتجنشتين ، رسالة منطقية فلسفية ، ترجمة د . عزمى اسلام ، مكتبة الأنجلو المصرية ، القاهرة ، ١٩٦٨ .

٣٢- د . فؤاد زكريا ، التفكير العلمى ، المجلس الوطنى للثقافة والفنون والآداب ، عالم المعرفة ، الكويت ، ١٩٧٨ .

٣٣- كميني (جون) ، الفيلسوف والعلم ، ترجمة د . أمين الشريف ، المؤسسة الوطنية للطباعة والنشر ، بيروت ، ١٩٦٥ .

٣٤- كنت (امانويل) ، مقدمة لكل ميتافيزيقا مقبلة يمكن أن تصير علما ، ترجمة د . نازلي اسماعيل حسين ، دار الكاتب العربي ، القاهرة ، ١٩٦٨ .

٣٥- لانداو ورومر ، ما هي نظرية النسبية ؟ ، دار "مير" للطباعة والنشر ، موسكو ، ١٩٧٤ .

٣٦- محمد باقر الصدر ، الاسس المنطقية للاستقراء ، الطبعة الثانية ، دار التعاون للمطبوعات ، بيروت ، ١٩٧٧ .

٣٧- د . محمد ثابت الفندى ، فلسفة الرياضة ، الطبعة الأولى ، دار النهضة العربية ، بيروت ، ١٩٦٩ .

٣٨- د . محمد مهران و د . حسن عبدالحميد ، فى فلسفة العلوم ومناهج البحث ، مكتبة سعيد رأفت ، القاهرة ، ١٩٧٨ .

٣٩- د . محمد مهران ، فلسفة برتراند رسل ، دار المعارف ، القاهرة ، ١٩٧٦ .

٤٠- د . محمد مهران ، مقدمة فى المنطق الرمزى ، دار الثقافة للطباعة والنشر ، القاهرة ، ١٩٧٨ .

٤١- محمود أمين العالم ، فلسفة المصادفة ، دار المعارف ، القاهرة ، ١٩٧٠ .

٤٢- د . محمود رجب ، الميتافيزيقا عند الفلاسفة المعاصرين ، منشأة المعارف ، الاسكندرية ، ١٩٦٦ .

٤٣- د . محمود فهمى زيدان ، الاستقراء والمنهج العلمى ، دار الجامعات المصرية ، الاسكندرية ، ١٩٧٧ .

٤٤- د . محمود فهمى زيدان ، مناهج البحث الفلسفى ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ، القاهرة ، ١٩٧٧ .

٤٥- د . محمود قاسم ، المنطق الحديث ومناهج البحث ، الطبعة الخامسة ، دار المعارف ، القاهرة ، ١٩٦٨ .

٤٦- موى (بول) ، المنطق وفلسفة العلوم ، ترجمة د . فؤاد زكريا ، دار نهضة مصر ، القاهرة .

٤٧- د . نازلى اسماعيل حسين ، الفلسفة الالمانية ، المكتبة القومية ، القاهرة ، ١٩٨٢ .

٤٨- د . نازلى اسماعيل حسين ، الفلسفة الحديثة — رؤية جديدة ، مكتبة الحرية ، القاهرة ، ١٩٧٩ .

٤٩- د . نازلى اسماعيل حسين ، الفلسفة المعاصرة ، المركز العلمى للتصوير والطباعة ، القاهرة ، ١٩٨٠ .

٥٠ـ د · نازلى اسماعيل حسين ، النقد فى عصر التنوير ـ كنت ، الطبعة الثانية ، دار النهضة العربية ، القاهرة ، ١٩٧٦ ·

٥١ـ د · نازلى اسماعيل حسين ، المنطق الحديث ، المكتبة القومية ، القاهرة ، ١٩٨٢ ·

٥٢ـ د · نازلى اسماعيل حسين ، المنطق الصورى ، المركز العلمى للتصوير والطباعة ، القاهرة ، ١٩٨٠ ·

٥٣ـ د · نازلى اسماعيل حسين ، الميتافيزيقا والبحث عن الوجود ، الطبعة الثانية ، مكتبة سيد وهبه ، القاهرة ، ١٩٨٥ ·

٥٤ـ د · نازلى اسماعيل حسين ، مناهج البحث العلمى ، المركز العلمى للتصوير والطباعة ، القاهرة ، ١٩٨٠ ·

٥٥ـ د · نازلى اسماعيل حسين ، " هل الفلسفة علم ؟ تحليل تاريخى للعلمية فى الفلسفة " ، حوليات كلية الآداب ، جامعة عين شمس ، المجلد السابع ، ١٩٦٢ ·

٥٦ـ هايزنبرج (فيرنر) ، المشاكل الفلسفية للعلوم النووية ، ترجمة د · أحمد مستجير ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ، القاهرة ، ١٩٧٢ ·

٥٧ـ هايزنبرج (فيرنر) ، الطبيعة النووية ، ترجمة د · سيد رمضان هدارة ، سلسلة الألف كتاب ، القاهرة ·

٥٨ـ د · ياسين خليل ، مقدمة فى الفلسفة المعاصرة ـ دراسة تحليلية ونقدية للاتجاهات العلمية فى فلسفة القرن العشرين ، الطبعة الاولى ، مطبعة دار الكتب ، بيروت ، ١٩٧٠ ·

٥٩ـ د · يحيى هويدى ، الفلسفة الوضعية المنطقية فى الميزان ، مكتبة النهضة المصرية ، القاهرة ، ١٩٧٢ ·

ثانيا : المراجع الأجنبية :

60- Ayer, A. J., Probability and Evidence, The Macmillan Press LTD, London, 1973.

61- Ayer, A. J., Language, Truth and Logic, 2nd. ed., Victor Gollancz LTD, London, 1946.

62- Ayer, A. J., Metaphysics and Common Sense, Macmillan & Co., London, 1969.

63- Ayer, A. J., Russell, Fontane Modern Masters, 2nd. imp., London, 1977.

64- Bacon, F., "Novum Organum" in Great Books of the Western World, ed. by R. M. Hutchins, Vol. 30, The University of Chicago, Chicago, 1952.

65- Brown, G. B., Science: Its Method and Its Philosophy, 1st. ed., George Allen & Vnwin LTD, London, 1950.

66- Cassirer, Ernst, Einstein's Theory of Relativity, Trans. by William Curtis and Marie Collins Sweby, Dover Publications Inc., New York, 1923.

67- Hempel, C. G., Philosophy of Natural Science, Prentic-Hall, Inc., London, 1966.

68- Hume, D., An Enquiry Concerning Human Understanding and other Essays, Edited and with an Introduction by Ernest C. Mossner, Washington Square Press Inc., New York, 1963.

69- Kneale, W., Probability and Induction, Oxford University Press, London, 1949.

70- Kuhn, T. S., The Structure of Scientific Revolution, The University of Chicago Press, Chicago, 1970.

71- Mill, J. S., System of Logic, Longmans Green and Co., London, 1925.

72- Nagel, Ernest, The Structure of Science, Routledge & Kegan Paul, London, 1961.

73- Pap, Arthur, An Introduction to the Philosophy of Science, The Free Press of Glencoe, New York, 1962.

74- Pearson, Karl, The Grammar of Science, J. M. Dent & sons LTD, London, 1943.

75- Popper, Karl R., Conjectures and Refutations - The Growth of Scientific Knowledge, Routledge and Kegan Paul, London, 1969.

76- Reese, Willian L., Dictionary of Philosophy and Religion, Humanities Press Inc., New Jersey, 1980.

77- Reichenbach, H., From Copernicus to Einstein, Dover Publications, Inc., New York, 1980.

78- Reichenbach, H., Modern Philosophy of Science, Routledge and Kegan Paul LTD, London, 1959.

79- Reichenbach, H., The Philosophy of Space and Time, Dover Publications, Inc., New York, 1958.

80- Reichenbach, H., The Theory of Probability- An Inquiry into the Logical and Mathematical Foundations of the Calculus of Probability, 2nd. ed., University of California Press, Berkeley, Los Angeles, London, 1971.

81- Reichenbach, H., Experience and Prediction, The University of Chicago, Chicago, 1952.

82- Reichenbach, H., Elements of Symbolic Logic, The Free Press, New York, 1966.

83- Runes, Dagobert D., Dictionary of Philosophy, Littlefield, Adams & Co., New Jersey, 1980.

84- Russell, B., Philosophical Essays, George Allen & Unwin, LTD, London, 1966.

85- Russell, B., Human Knowledge - Its Scope and Limits, George Allen & Unwin LTD, London, 1976.

86- Russell, B., The ABC of Relativity, Harper & Bros, Kegan Paul, London, 1925.

87- Shapere, Dudley, Philosophical Problems of Natural Science, The Macmillan Company, New York, 1965.

88- Stebbing, S., A Modern Introduction to Logic, 4th. ed., Methuen & Co. LTD, London, 1945.

89- Stove, D.C., Probability and Hume's Inductive Scepticism, Oxford University Press, London, 1973.

90- Suppes, Patrick, A Probabilistic Theory of Causality, North - Holland Publishing Company, Amsterdam, 1970.

الفهـــرس

تابع الفهرس

الموضــــــــــوع — رقم الصفحة

الفصل الثالث : الاساس العلمي للفلسفة النقديـة

الفصل الرابع : منهج الاســـتقراء العلمي

تابع الفهرس

الفصل الخامس : حساب الاحتمالات

الفصل السادس: نظرية تكرار الحدوث عند ريشنباخ

تابع الفهرس